



**ANALISIS *COX PROPORTIONAL HAZARD* UNTUK
PERHITUNGAN PREMI ASURANSI JiWA**

SKRIPSI

Oleh

Nor Amalliyah

161810101059

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2020



**ANALISIS *COX PROPORTIONAL HAZARD* UNTUK
PERHITUNGAN PREMI ASURANSI JiWA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Nor Amalliyah

161810101059

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. kedua orang tua, Bapak Asro dan Ibu Supiyah;
2. kakak dan adik, Muhammad Purnomo, Anifa Maulidiah A. dan Muhammad Jainul Arifin;
3. seluruh guru dan dosen sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
4. almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, SMA Negeri 1 Mantup, SMP Negeri 1 Mantup, SD Negeri Sumberagung, dan TK Putra Lestari Sumberagung;
5. teman-teman Misdirection'16.

MOTTO

“Urip Iku Urup”
(Kanjeng Sunan Kalijaga)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nor Amalliyah

NIM : 161810101059

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis *Cox Proportional Hazard* Untuk Perhitungan Premi Asuransi Jiwa” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sadar, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun, serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2020

Yang menyatakan,

Nor Amalliyah

NIM 161810101059

SKRIPSI

**ANALISIS *COX PROPORTIONAL HAZARD* UNTUK PERHITUNGAN
PREMI ASURANSI JiWA**

Oleh

Nor Amalliyah

161810101059

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Mohamad Fatekurohman, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis *Cox Proportional Hazard* Untuk Perhitungan Premi Asuransi Jiwa” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota 1,

Dr. Mohamad Fatekurohman, S.Si., M.Si.
NIP 196906061998031001

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D.
NIP 195912201985031002

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.
NIP 197407192000121001

Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si.
NIP 198007022003121001

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D.
NIP 1965910091986021001

RINGKASAN

Analisis Cox Proportional Hazard untuk Perhitungan Premi Asuransi Jiwa;
Nor Amalliyah; 161810101059; 2020; 114 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Asuransi jiwa merupakan suatu perjanjian antara penanggung dan tertanggung, dimana penanggung mengikatkan diri kepada seorang tertanggung dengan menerima suatu premi untuk memberikan penggantian risiko yang berkaitan dengan kehidupan seseorang. Asuransi jiwa didasarkan pada peluang seseorang umur tertentu akan meninggal dalam jangka waktu tertentu, tingkat bunga yang diperoleh oleh dana yang diinvestasikan, serta biaya administrasi lainnya. Peserta program asuransi wajib membayarkan premi asuransi. Premi asuransi adalah biaya yang dibebankan perusahaan asuransi kepada peserta program asuransi untuk jumlah uang pertanggungan tertentu. Dalam suatu perusahaan asuransi perlu mempertimbangkan banyak faktor ketika melakukan perhitungan dalam menentukan besarnya premi.

Analisis survival merupakan suatu metode statistika untuk menganalisis data dengan tujuan untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi terjadinya suatu peristiwa mulai waktu awal (*time origin*) yang sudah ditentukan dalam penelitian sampai waktu akhir penelitian (*end point*). Salah satu model dalam analisis survival adalah Model *Cox Proportional Hazard*. Model *Cox Proportional Hazard* merupakan suatu model regresi yang dapat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suatu peristiwa dengan peubah respon adalah waktu ketahanan hidup.

Beberapa variabel bebas yang diduga dapat mempengaruhi jangka waktu pembayaran premi asuransi harus memenuhi uji asumsi *Proportional Hazard* untuk selanjutnya menentukan model awal dengan mengestimasi parameter menggunakan metode *Efron*. Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter secara serentak dan parsial yang bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor apa saja yang berpengaruh terhadap jangka waktu pembayaran premi asuransi. Uji signifikansi secara serentak dilakukan dengan statistik uji nilai *log likelihood*,

sedangkan uji signifikansi secara parsial dilakukan dengan statistik uji *Wald*. Berdasarkan uji signifikansi, variabel yang mempengaruhi jangka waktu pembayaran premi asuransi dicari nilai *hazard ratio* dari masing-masing kategori dalam variabel, sehingga diperoleh Model *Cox Proportional Hazard*. Variabel yang berpengaruh terhadap kemampuan jangka waktu pembayaran premi asuransi diantaranya besarnya uang pertanggungan, pekerjaan dan jenis produk asuransi yang dipilih oleh nasabah.



PRAKATA

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis *Cox Proportional Hazard* Untuk Perhitungan Premi Asuransi Jiwa”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. keluarga besar, terutama kedua orang tua, kakak dan adik atas kasih sayang, do'a, motivasi, dan segala pengorbanan;
2. Dr. Mohamad Fatekurohman, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi;
3. Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi;
4. Abduh Riski, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan selama menjadi mahasiswa;
5. seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember;
6. PT. BNI Life Insurance, terutama Mbak Ivana yang telah mendukung penulisan skripsi;
7. guru-guru yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan do'a selama ini;
8. saudara, Febrisyella H. dan Haniifan Wanudya H. yang telah memberikan motivasi, do'a dan senantiasa mendengarkan keluh kesah;
9. sahabat-sahabat, Muna Shofiyatul A., Ana Rowanti, Fendi Gunawan, Rizqi Mardiana, Ari Amirudin, Apliria Kartika Agit, Tri Yuni Reidita H., Cahya Fitria yang telah memberikan motivasi dan do'a;

10. sahabat Matriks, Putri Rahma N., Maulidyah Lailatun N., Sonia Nurdiansa, M. Bagus F., Christine Fatmasari, Siti Lutfia L., Rohmatul Istiqomah, Salsabila, Gilang Ramadhan yang telah memberikan semangat;
11. teman – teman Misdirection'16 (angkatan 2016) Jurusan Matematika Fakultas MIPA yang telah memberikan dukungan;
12. teman – teman SMA Negeri 1 Mantup di Jember atas semangat yang diberikan;
13. teman – teman kosan B2 atas semangat yang diberikan;
14. teman – teman UKM Pramuka Universitas Jember;
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Kritik dan saran yang membangun penulis terima dari pembaca. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Asuransi	5
2.2 Premi Asuransi	6
2.3 Analisis Survival	6
2.3.1 Fungsi Kepadatan Peluang	7
2.3.2 Fungsi Survival	7
2.3.3 Fungsi <i>Hazard</i>	8
2.4 Metode Penaksiran Kaplan-Meier	8
2.5 Data Tersensor	9
2.5.1 Data Tersensor Kanan	9
2.5.2 Data Tersensor Kiri	10

2.5.3	Data Tersensor Interval	10
2.6	Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	10
2.6.1	Pendekatan Grafik	11
2.6.2	Uji Statistik Menggunakan <i>Goodness Of Fit</i> (GOF).....	11
2.6.3	Pendekatan Variabel <i>Time Dependent</i>	13
2.7	Model <i>Cox Proportional Hazard</i>	13
2.8	Model <i>Extended Cox Proportional Hazard</i>	14
2.9	<i>Maximum Partial Likelihood Estimation</i> (MPLE)	15
2.10	Kejadian Bersama (<i>Ties</i>)	16
2.11	Uji Signifikansi Parameter	17
2.11.1	Uji Signifikansi Secara Serentak.....	17
2.11.2	Uji Signifikansi Secara Parsial	18
BAB 3. METODE PENELITIAN	.....	19
3.1	Data	19
3.2	Langkah-langkah Penelitian	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	23
4.1	Data	23
4.2	Analisis Deskriptif	23
4.3	Nilai Fungsi Survival dan Nilai Fungsi <i>Hazard</i>	27
4.4	Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	52
4.5	Model Awal <i>Cox Proportional Hazard</i>	53
4.6	Uji Signifikansi Parameter	54
4.7	Nilai <i>Hazard Ratio</i>	57
4.8	Model Akhir	Error! Bookmark not defined.
BAB 5. PENUTUP	.....	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	.....	62
LAMPIRAN	.....	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gambar data tersensor	10
3.1 Gambar skema penelitian	22
4.1 Grafik fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> variabel jenis kelamin	29
4.2 Grafik fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> variabel usia	33
4.3 Grafik fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> variabel jumlah uang pertanggungan	36
4.4 Grafik fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> variabel pekerjaan	40
4.5 Grafik fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> variabel cara pembayaran premi	44
4.6 Grafik fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> variabel besar premi	48
4.7 Grafik fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> variabel jenis produk	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Analisis deskriptif variabel jenis kelamin	24
4.2 Analisis deskriptif variabel usia	24
4.3 Analisis deskriptif variabel jumlah uang pertanggungan	25
4.4 Analisis deskriptif variabel pekerjaan	25
4.5 Analisis deskriptif variabel cara pembayaran premi	26
4.6 Analisis deskriptif variabel jumlah premi	26
4.7 Analisis deskriptif variabel jenis produk asuransi jiwa	27
4.8 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> nasabah perempuan	28
4.9 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> nasabah laki-laki	28
4.10 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$17^{\text{th}} \leq \text{usia} < 25^{\text{th}}$	30
4.11 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$25^{\text{th}} \leq \text{usia} < 35^{\text{th}}$	30
4.12 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$35^{\text{th}} \leq \text{usia} < 50^{\text{th}}$	32
4.13 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori usia $\geq 50^{\text{th}}$	32
4.14 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$5.000.000 \leq \text{Uang Pertanggungan} < 10.000.000$	33
4.15 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$10.000.000 \leq \text{Uang Pertanggungan} < 50.000.000$	34
4.16 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$50.000.000 \leq \text{Uang Pertanggungan} < 100.000.000$	35
4.17 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
uang pertanggungan $\geq 100.000.000$	35
4.18 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori petani	37
4.19 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
karyawan swasta	37
4.20 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
PNS/TNI/Polri	38

4.21 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori wiraswasta	38
4.22 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori lainnya	39
4.23 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori bulanan	40
4.24 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori triwulan	41
4.25 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori semester	42
4.26 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori tahunan	42
4.27 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori sekaligus	43
4.28 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$100.000 \leq \text{Premi} < 1.000.000$	44
4.29 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$1.000.000 \leq \text{Premi} < 5.000.000$	45
4.30 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$5.000.000 \leq \text{Premi} < 10.000.000$	45
4.31 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$10.000.000 \leq \text{Premi} < 50.000.000$	46
4.32 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard</i> kategori	
$\text{Premi} \geq 50.000.000$	47
4.33 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard Solusi Abadi Plus</i>	48
4.34 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard B-life Plan Multipro</i>	49
4.35 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard B-life Hy-End Pro</i>	49
4.36 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard B-life Cash Pro</i>	50
4.37 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard B-life Term Pro</i>	50
4.38 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard B-life Optima Saving</i>	51
4.39 Nilai fungsi survival dan fungsi <i>hazard B-life Maksima</i>	51
4.40 Hasil uji <i>Goodness Of Fit</i>	53
4.41 Estimasi parameter model <i>cox</i> dengan Metode <i>Efron</i>	53
4.42 Hasil uji signifikansi secara parsial dengan Uji <i>Wald</i>	55
4.43 Nilai <i>hazard ratio</i> variabel jumlah uang pertanggungan	57
4.44 Nilai <i>hazard ratio</i> variabel pekerjaan	57
4.45 Nilai <i>hazard ratio</i> variabel jenis produk asuransi	58
4.46 Estimasi parameter Model Akhir	59

4.47 Nilai fungsi *baseline hazard* 60



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Nasabah Asuransi PT. BNI Life Insurance Tahun 2014-2019	64
2. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk Analisis Deskriptif	69
3. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk Nilai Fungsi Survival	73
4. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk <i>Plot</i> Grafik Nilai Survival dan Nilai Fungsi <i>Hazard</i>	81
5. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	84
6. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk Estimasi Parameter Untuk Setiap Variabel Dengan Metode <i>Efron</i>	86
7. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk Uji Signifikansi Parameter	87
8. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk Menghitung Nilai <i>Hazard Ratio</i>	92
9. <i>Script</i> dan <i>Output</i> Program R Untuk Model Akhir	96

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap manusia tidak bisa memastikan apa yang akan terjadi pada dirinya dikemudian hari. Dalam kehidupan, manusia tidak bisa menjamin dirinya akan selalu sehat dan tidak diketahui kapan akan jatuh sakit atau mengalami musibah berupa kecelakaan. Usia setiap manusia sudah pasti akan berakhir, hanya saja tidak diketahui waktu yang pasti kapan seseorang akan meninggal dunia. Begitu juga dengan aset-aset yang dimiliki seperti tanah, rumah, kendaraan dan aset dalam bentuk lain tentunya memiliki risiko hilang atau rusak. Risiko dari setiap permasalahan tersebut mengakibatkan permasalahan pada setiap individu, utamanya permasalahan pada keuangan atau finansial. Permasalahan tersebut tentunya ingin dihindari oleh setiap orang yang mengalaminya. Hal itu bertujuan untuk menjaga kehidupan keluarganya tetap terjamin dari masalah keuangan yang muncul karena terjadi suatu hal yang tidak terduga sebelumnya, sehingga tidak terjadi masalah lain. Oleh karena itu seseorang perlu melakukan proteksi (perlindungan) terhadap diri dengan cara mengikuti program asuransi.

Menurut Sembiring (1986) asuransi adalah suatu perjanjian antara penanggung dan tertanggung, dimana penanggung mengikatkan diri kepada seorang tertanggung dengan menerima suatu premi untuk memberikan penggantian risiko karena suatu kerugian, kerusakan, atau kehilangan keuntungan yang diharapkan yang mungkin akan diderita oleh tertanggung karena suatu peristiwa tak tertentu. Secara umum asuransi dibagi menjadi dua yaitu asuransi kerugian dan asuransi jiwa. Asuransi kerugian merupakan jenis asuransi yang memberikan ganti rugi kepada tertanggung oleh penanggung atas kerugian berupa benda milik tertanggung. Sedangkan asuransi jiwa merupakan asuransi yang berkaitan dengan kehidupan seseorang.

Peserta program asuransi memiliki kewajiban membayar premi asuransi yang akan diikuti. Premi adalah sejumlah uang yang dibayarkan oleh peserta program asuransi dalam jangka waktu tertentu. Dalam penentuan besarnya premi, perlu ditentukan model perhitungan yang tepat dengan mengetahui faktor-faktor yang

dapat memengaruhi besarnya jumlah premi. Dalam ilmu statistika untuk menentukan model yang dapat digunakan pada suatu kasus yang bergantung waktu dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat menggunakan analisis survival.

Menurut Kleinbaum dan Klein (2012), analisis survival merupakan kumpulan metode statistika untuk menganalisis suatu data dengan variabel respon yang diperhatikan berupa waktu sampai terjadinya peristiwa atau kejadian. Waktu dapat ditentukan dalam hari, minggu, bulan, dan tahun. Tujuan dari analisis survival adalah mengetahui hubungan antara waktu survival dengan variabel-variabel yang diduga mempengaruhi waktu survival atau waktu ketahanan hidup. Hubungan tersebut dapat dimodelkan sedemikian rupa, sehingga dapat diketahui apakah variabel-variabel yang telah ditentukan berpengaruh terhadap waktu survival.

Salah satu model dalam analisis survival adalah Model *Cox Proportional Hazard*. Model *Cox Proportional Hazard* merupakan suatu model regresi yang dapat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suatu peristiwa dengan peubah respon adalah waktu ketahanan hidup (Cox dan Oakes, 1984). Model *Cox Proportional Hazard* banyak digunakan karena bersifat semiparametrik, sehingga tidak dibutuhkan distribusi tertentu dalam melakukan analisis.

Penelitian terkait dengan Model *Cox Proportional Hazard* telah banyak dilakukan, khususnya dalam bidang kesehatan. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Qodary (2014). Ia meneliti tentang Model *Cox Proportional Hazard* pada data tersensor interval pasien kanker payudara. Hasilnya dapat diketahui bahwa ketahanan hidup pasien kanker payudara dipengaruhi oleh hemoglobin, penggunaan obat, penggunaan dosis paxus dan penggunaan dosis epirubicin. Penelitian juga dilakukan oleh Qomaria (2019) tentang analisis ketahanan hidup pasien stroke menggunakan Model *Cox Proportional Hazard*. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien stroke adalah usia, status diabetes militus, dan jenis stroke. Penelitian dalam bidang asuransi jiwa dilakukan oleh Rohaeni (2007) tentang modifikasi cadangan premi asuransi jiwa dengan menggunakan metode Zilmer, dimana metode tersebut

tepat untuk digunakan untuk modifikasi cadangan premi agar perusahaan asuransi tidak mengalami kerugian. Aditya (2014) melakukan penelitian tentang perhitungan premi asuransi jiwa gabungan berjangka dengan asumsi Gompertz. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa perhitungan premi menggunakan asumsi Gompertz menghasilkan nilai premi yang lebih besar dibandingkan dengan perhitungan secara umum yang dilakukan oleh perusahaan asuransi. Penelitian dalam bidang asuransi yang telah dilakukan bertujuan untuk melakukan perhitungan premi yang harus dibayarkan oleh tertanggung tanpa menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pembayaran premi. Aplikasi Model *Cox Proportional Hazard* dalam bidang asuransi dilakukan oleh Fajarini (2018), meneliti tentang Model *Cox Proportional Hazard* untuk analisis jangka waktu kemampuan pembayaran premi asuransi jiwa pada PT. Asuransi BRI Life. Dari penelitian tersebut diketahui faktor yang mempengaruhi jangka waktu pembayaran premi pada perusahaan tersebut adalah jumlah uang pertanggungan, cara pembayaran premi, jumlah premi dan jenis produk asuransi.

Pada penelitian ini akan diteliti mengenai analisis *Cox Proportional Hazard* untuk perhitungan premi asuransi jiwa menggunakan Metode *Efron* dalam penyelesaian data dengan kemungkinan terdapat dua atau lebih individu yang mengalami *event* dalam waktu bersamaan (kejadian bersama). Model *Cox Proportional Hazard* digunakan untuk memodelkan jangka waktu pembayaran premi. Selain itu, dengan Model *Cox Proportional Hazard* dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang memengaruhi jangka waktu kemampuan pembayaran premi pada asuransi jiwa. Penelitian dilakukan pada program asuransi Persiapan Hari Tua yang ada pada PT. BNI Life Insurance Kantor Cabang Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diperoleh permasalahan bagaimana penerapan Model *Cox Proportional Hazard* untuk menganalisis jangka waktu kemampuan pembayaran premi dan faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap jangka waktu kemampuan pembayaran premi program asuransi?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai adalah mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap jangka waktu kemampuan pembayaran premi program asuransi dengan menggunakan Model *Cox Proportional Hazard*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca dengan menambah wawasan tentang penerapan model survival yang tepat dalam memperhitungkan premi asuransi pada program asuransi jiwa. Selain itu, diharapkan penelitian ini juga dapat memberikan informasi kepada perusahaan asuransi mengenai faktor-faktor berpengaruh dari Model *Cox Proportional Hazard* terhadap jangka waktu kemampuan pembayaran premi asuransi pada perusahaan tersebut.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asuransi

Asuransi adalah suatu perjanjian antara penanggung dan tertanggung, dimana penanggung mengikatkan diri kepada seorang tertanggung dengan menerima suatu premi untuk memberikan penggantian risiko karena suatu kerugian, kerusakan, atau kehilangan keuntungan yang diharapkan yang mungkin akan diderita oleh tertanggung karena suatu peristiwa tak tertentu. Asuransi jiwa merupakan asuransi yang berkaitan dengan kehidupan seseorang. Asuransi jiwa didasarkan pada peluang seseorang umur tertentu akan meninggal dalam jangka waktu tertentu, tingkat bunga yang diperoleh oleh dana yang diinvestasikan, serta biaya administrasi lainnya (Sembiring, 1986).

Menurut Senduk (1999) ada beberapa jenis produk asuransi jiwa yang memiliki manfaat berbeda-beda. Jenis-jenis asuransi jiwa ini bertujuan untuk melayani berbagai macam kebutuhan, kemampuan dan daya beli masyarakat. Jenis-jenis asuransi jiwa sebagai berikut.

a. Asuransi Jiwa Berjangka (*Term Life Insurance*)

Asuransi Jiwa Berjangka merupakan produk asuransi jiwa yang memberikan pertanggungan apabila tertanggung meninggal dunia dalam periode yang dijanjikan. Periode yang dimaksud bisa 1, 5, 10, 15, 20 tahun, ataupun sampai pada batas usia tertentu.

b. Asuransi Jiwa Seumur Hidup (*Whole Life Insurance*)

Asuransi Jiwa Seumur Hidup merupakan produk asuransi jiwa yang memberikan santunan kematian apabila tertanggung meninggal dunia dengan masa asuransi seumur hidup tertanggung.

c. Asuransi Jiwa Dwiguna (*Endowment Insurance*)

Asuransi Jiwa Dwiguna merupakan produk asuransi jiwa yang memiliki dua manfaat yaitu membayar santunan kematian apabila tertanggung meninggal dalam masa asuransi dan membayar manfaat habis kontrak apabila tertanggung masih hidup pada masa asuransi jiwa. Masa asuransi dapat dilakukan dalam 5, 10, 15, 30 tahun atau berakhir pada usia tertentu.

d. Asuransi Jiwa *Unit Link*

Asuransi Jiwa *Unit Link* merupakan asuransi jiwa yang memiliki dua manfaat yaitu memberikan proteksi asuransi jiwa dan memiliki nilai tunai dimana setiap saat nilainya bervariasi sesuai dengan nilai aset investasi.

2.2 Premi Asuransi

Premi merupakan kewajiban yang harus dibayarkan oleh tertanggung, dimana hasil dari kewajiban tertanggung akan digunakan oleh penanggung untuk menggantikan kerugian yang diderita oleh tertanggung (Amrin, 2006). Premi adalah biaya yang dibebankan perusahaan asuransi kepada peserta program asuransi untuk jumlah uang pertanggungan tertentu. Dalam suatu perusahaan asuransi perlu mempertimbangkan banyak faktor ketika melakukan perhitungan dalam menentukan besarnya premi. Besarnya premi harus memadai agar perusahaan asuransi mempunyai cukup dana untuk membayar manfaat asuransi. Premi juga harus wajar sehingga setiap peserta program asuransi dikenakan premi yang mencerminkan tingkat risiko yang ditanggung oleh perusahaan asuransi dalam memberikan pertanggungan (Sula, 2004).

2.3 Analisis Survival

Analisis survival merupakan suatu metode statistika yang mempelajari tentang ketahanan hidup. Analisis survival digunakan untuk menganalisis data dengan tujuan untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi terjadinya suatu peristiwa mulai waktu awal (*time origin*) yang sudah ditentukan dalam penelitian sampai waktu akhir penelitian (*end point*). Analisis survival memerlukan waktu survival dari suatu individu yang menjadi objek penelitian. Waktu yang dicatat dalam hari, minggu, bulan, atau tahun. Kejadian kegagalan yang terjadi (*failure event*) dapat berupa kejadian meninggal, sakit, respon terhadap suatu percobaan yang dilakukan dalam penelitian sesuai dengan kejadian yang diteliti. Contoh kejadian awal adalah awal pasien terjangkit penyakit dan untuk kejadian akhir adalah kematian pasien atau kesembuhan pasien (Kleinbaum dan Klein, 2012).

Menurut Lee dan Wang (2003) fungsi-fungsi pada distribusi waktu survival merupakan suatu fungsi yang menggunakan variabel *random* waktu survival. Variabel *random* waktu survival tersebut dinotasikan dengan huruf T . Kemudian dibentuk suatu distribusi yang disebut fungsi distribusi waktu survival. Distribusi dari T dapat dinyatakan dalam tiga fungsi, yaitu fungsi kepadatan peluang, fungsi survival, dan fungsi *hazard*. Fungsi-fungsi tersebut akan diuraikan sebagai berikut.

2.3.1 Fungsi Kepadatan Peluang

Fungsi kepadatan peluang atau *Probability Density Function* (PDF) adalah peluang suatu individu mati atau mengalami kejadian dalam interval waktu t sampai $t+\Delta t$. Fungsi kepadatan peluang $f(t)$ dirumuskan sebagai berikut (Lee dan Wang, 2003),

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[\frac{P(t \leq T < (t+\Delta t))}{\Delta t} \right] = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[\frac{F(t+\Delta t) - F(t)}{\Delta t} \right] \quad (2.1)$$

Jika T merupakan variabel acak non negatif maka $F(t)$ merupakan fungsi distribusi kumulatif dari T . $F(t)$ didefinisikan sebagai peluang suatu individu mengalami kejadian pada waktu t , dapat dinyatakan:

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(x) dx \quad (2.2)$$

Berdasarkan persamaan (2.2) diperoleh:

$$f(t) = \frac{d(F(t))}{dt} = F(t) \quad (2.3)$$

2.3.2 Fungsi Survival

Menurut Lawless (1982) fungsi survival $S(t)$ didefinisikan sebagai peluang individu dapat bertahan hidup dengan waktu survival sama dengan atau lebih dari waktu t .

$$S(t) = P(T \geq t) = \int_0^{\infty} f(x) dx \quad (2.4)$$

Diperoleh persamaan yang menyatakan hubungan antara fungsi survival dan fungsi distribusi kumulatif, yaitu:

$$S(t) = 1 - F(t) \quad (2.5)$$

Berdasarkan persamaan (2.5) diperoleh:

$$f(t) = \frac{-dS(t)}{dt} = -S'(t) \quad (2.6)$$

Sehingga diperoleh hubungan antara fungsi kepadatan peluang, fungsi distribusi kumulatif dari T dengan fungsi survival yaitu:

$$f(t) = F'(t) = -S'(t) \quad (2.7)$$

2.3.3 Fungsi Hazard

Menurut Lawless (1982) fungsi *Hazard* atau yang dikenal dengan *hazard rate* merupakan kelajuan suatu individu untuk mengalami kejadian dalam interval waktu t sampai $t + \Delta t$ jika diketahui individu tersebut masih dapat bertahan hidup sampai dengan waktu t . Fungsi *hazard* dinotasikan dengan $h(t)$.

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t \mid T \geq t)}{\Delta t} \quad (2.8)$$

Jika T merupakan variabel acak maka dari persamaan (2.8) diperoleh:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (2.9)$$

Fungsi *hazard* kumulatif didefinisikan dengan peluang kegagalan dari interval 0 hingga t yang dapat dinyatakan:

$$H(t) = \int_0^t h(x) dx \quad (2.10)$$

dan didapatkan hubungan dengan fungsi *survival*, yaitu:

$$H(t) = -\log S(t) \quad (2.11)$$

2.4 Metode Penaksiran Kaplan-Meier

Menurut Collet (2003), analisis survival diawali dengan menyajikan ringkasan data dalam bentuk numerik atau grafik untuk setiap individu. Estimator Kaplan-Meier adalah estimator nonparametrik untuk mengestimasi kurva fungsi survival. Misalkan terdapat n individu yang diteliti dengan lama waktu $t_{(1)}, t_{(2)}, \dots, t_{(n)}$ dan ada individu ke- j yang mengalami *event* ($j \leq n$) dengan urutan waktu $t_{(1)} \leq t_{(2)} \leq \dots \leq t_{(j)}$, sementara itu n_j adalah banyaknya individu yang berisiko untuk mengalami *event* pada waktu $t_{(j)}$ dan d_j adalah individu yang mengalami *event* pada waktu $t_{(j)}$. Penaksiran Kaplan-Meier dari $S(t)$ dirumuskan.

$$\hat{S}(t) = \prod_{t_{(j)} \leq t} \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right) \quad (2.12)$$

Menaksir fungsi *hazard* dari waktu survival menggunakan rasio jumlah *failure* terhadap jumlah individu yang berada pada risiko *failure*. Apabila d_j merupakan jumlah individu pada $t_{(j)}$, waktu survival ke- j dan n_j merupakan individu yang berisiko *failure* pada waktu $t_{(j)}$, maka estimasi fungsi *hazard* adalah,

$$\hat{h}(t) = \frac{d_j}{n_j} \quad (2.13)$$

didapatkan hubungan antara estimasi nilai survival dengan estimasi nilai *hazard* kumulatif sebagai berikut.

$$\hat{H}(t) = -\log S(t) \quad (2.14)$$

2.5 Data Tersensor

Data tersensor merupakan data yang tidak dapat diamati secara utuh karena subyek pengamatan hilang sehingga data tidak dapat diambil, atau sampai akhir penelitian subyek tersebut belum mengalami suatu *event* tertentu (Lee dan Wang, 2003). Menurut Zhang (2005) penyensoran data survival dapat disebabkan oleh beberapa hal,

- a. hilang dari pengamatan (*lost to follow up*), pengamatan dikatakan hilang dari pengamatan apabila objek yang diamati meninggal, pindah atau menolak untuk ikut berpartisipasi,
- b. *drop out*, pengamatan dikatakan *drop out* apabila objek yang diamati dilakukan penghentian perlakuan dengan alasan tertentu,
- c. *termination of study*, pengamatan dikatakan *termination of study* apabila penelitian berakhir sedangkan objek yang diamati belum mencapai kejadian yang diinginkan.

Menurut Collet (2003) terdapat tiga tipe data tersensor dalam analisis survival. Tiga tipe data tersensor terbagi menjadi data tersensor kanan, data tersensor kiri, dan data tersensor interval.

2.5.1 Data Tersensor Kanan

Data tersensor kanan terjadi karena beberapa alasan, yaitu:

- a. subjek pengamatan belum mengalami suatu *event* sampai masa penelitian berakhir,

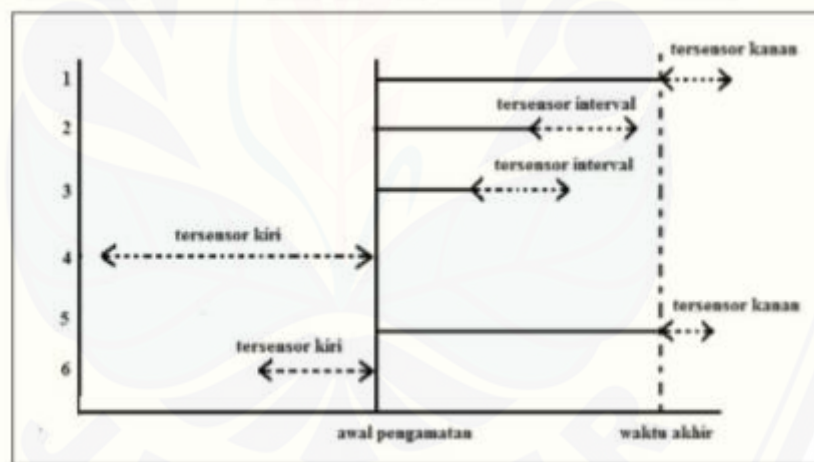
- b. subjek pengamatan keluar pada saat masa penelitian berlangsung,
- c. subjek pengamatan meninggal pada saat penelitian dan penyebab meninggal tidak memiliki hubungan dengan *event* yang diperhatikan.

2.5.2 Data Tersensor Kiri

Data tersensor kiri terjadi ketika subyek pengamatan tidak teramati pada awal waktu pengamatan, akan tetapi sebelum penelitian berakhir semua *event* sudah dapat diamati secara penuh. Data tersensor kiri juga terjadi saat *event* yang ingin diperhatikan pada subyek pengamatan tersebut sudah terjadi saat subyek pengamatan tersebut masuk ke dalam penelitian.

2.5.3 Data Tersensor Interval

Data tersensor interval terjadi ketika suatu *event* yang diamati pada subyek pengamatan terjadi pada selang waktu tertentu. Sensor interval merupakan generalisasi dari sensor kanan dan sensor kiri yang dinyatakan sebagai (L_i, R_i) .



Gambar 2.1 Data tersensor kanan, kiri dan interval
(Sumber: Safitri, 2012)

2.6 Uji Asumsi *Proportional Hazard*

Asumsi *Proportional Hazard* adalah sebuah asumsi dalam model *Cox Proportional Hazard* yang harus terpenuhi. Setiap variabel bebas harus presentaseonal sehingga dilakukan uji asumsi dengan menggunakan model *Cox Proportional Hazard*. Menurut Gail *et al.* (2005) terdapat tiga pendekatan umum untuk menaksir asumsi *Proportional Hazard* pada model *Cox* yaitu pendekatan

grafik, uji statistik menggunakan *Goodness Of Fit* (GOF), dan pendekatan variabel *time dependent*.

2.6.1 Pendekatan Grafik

Salah satu cara untuk menguji asumsi *Proportional Hazard* adalah dengan membandingkan kurva estimasi $\log(-\log(S(t)))$ antara kategori dari variabel yang diteliti. Kurva yang sejajar antar kategori dan tidak berpotongan mengindikasikan terpenuhinya asumsi *Proportional Hazard* (Kleinbaum dan Klein, 2012).

Fungsi kumulatif *hazard* pada persamaan (2.11) dilogartmakan menjadi:

$$\log H(t) = \log[-\log S(t)] \quad (2.15)$$

$$\begin{aligned} \log[-\log S(t)] &= \log H(t) \\ &= \log \left[\int_0^t h(u) du \right] \\ &= \log \left[\exp(x\beta) \int_0^t h(u) du \right] \end{aligned} \quad (2.16)$$

Jika X merupakan variabel bebas dengan dua kategori (0 dan 1) maka untuk $x = 0$,

$$\log[-\log S_0(t)] = \log \left[\int_0^t h(u) du \right] \quad (2.17)$$

untuk $x=1$,

$$\begin{aligned} \log[-\log S_1(t)] &= \log \left[\exp(x\beta) \int_0^t h(u) du \right] \\ &= \beta + \log \left[\int_0^t h(u) du \right] \end{aligned} \quad (2.18)$$

Sehingga dapat dituliskan,

$$\log[-\log S_1(t)] - \log[-\log S_0(t)] = \beta \quad (2.19)$$

2.6.2 Uji Statistik Menggunakan *Goodness Of Fit* (GOF)

Untuk memeriksa asumsi menggunakan uji statistik, Grambsch dan Therneau (1994) memodifikasi metode residual yang diperkenalkan oleh Schoenfeld (1982). Asumsi *Proportional Hazard* pada suatu kovariat dianggap terpenuhi jika residual Schoenfeld pada kovariat tersebut tidak tergantung pada

waktu survival. Langkah-langkah pengujian asumsi *Proportional Hazard* ini adalah,

- menggunakan model *Cox Proportional Hazard* untuk mendapatkan residual Schoenfeld untuk setiap variabel prediktor. Residual Schoenfeld ada pada setiap variabel prediktor pada model dan setiap objek yang mengalami *event*, dengan rumus,

$$\hat{r}_{ij} = \delta_i (x_{ji} - \hat{a}_{jl}) \text{ dengan } \hat{a}_{jl} = \frac{\sum_{l \in R(t_j)} x_{jl} e^{\beta x_l}}{\sum_{l \in R(t_j)} e^{\beta x_l}} \quad (2.20)$$

dengan,

- \hat{r}_{ij} : taksiran residual *schoenfeld* dari variabel j untuk individu ke- i
 x_{ji} : nilai dari variabel j untuk individu ke- i dengan $j = 1, 2, 3, \dots, p$
 δ_i : indikator *sensing* untuk individu ke- i
 \hat{a}_{jl} : rata-rata tertimbang dari nilai kovariat

- membuat variabel *rank* waktu survival yang telah diurutkan berdasarkan waktu survival mulai dari individu yang mengalami *event* pertama kali,
- menguji korelasi antara variabel residual *Schoenfeld* dan *rank* waktu survival dengan hipotesis,

$H_0 = r = 0$ (asumsi *proportional hazard* terpenuhi)

$H_1 = \text{ada } r \neq 0$ (asumsi *proportional hazard* tidak terpenuhi)

Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

Statistik uji:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (2.21)$$

dengan,

X : residual *schoenfeld* untuk masing-masing variabel

Y : *rank* waktu ketahanan

Kriteria uji:

H_0 diterima jika $-r_{tabel} \leq r_{hitung} \leq +r_{tabel}$ atau $p - value > \alpha = 0,05$

Tolak H_0 jika $p - value$ kurang dari α , yang berarti terdapat korelasi antara residual *Schoenfeld* dengan *rank* waktu survival.

2.6.3 Pendekatan Variabel *Time Dependent*

Uji asumsi *Proportional Hazard* dengan menggunakan variabel *time dependent* menggunakan model *Extended Cox* yang melibatkan fungsi waktu. Fungsi waktu yang digunakan dapat berupa t , $\ln t$ dan fungsi waktu yang lain yang mengandung t . Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_q = 0$$

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \delta_m \neq 0, m = 1, 2, 3, \dots, q$$

dengan δ_m merupakan koefisien dari q variabel bebas yang tidak memenuhi asumsi *Proportional Hazard*.

2.7 Model *Cox Proportional Hazard*

Model *Cox Proportional Hazard* merupakan model regresi yang digunakan untuk melihat faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya suatu peristiwa, dikenal dengan nama *time dependent covariate* dengan peubah respon adalah waktu survival. Model regresi *cox* merupakan model regresi yang menyatakan tingkat *hazard* (risiko) dari individu dengan karakteristik tertentu yang disebut kovariat (Cox dan Oakes, 1984). Model *Cox Proportional Hazard* merupakan model berdistribusi semiparametrik karena tidak memerlukan informasi tentang distribusi yang mendasari waktu survival dan untuk mengestimasi parameter regresi dari model *Cox Proportional Hazard* tidak harus menentukan fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard*) (Lee dan Wang, 2003). Menurut Kleinbaum dan Klein (2012) Model *Cox* adalah,

$$h(t, x) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p) \quad (2.22)$$

dengan,

$h_0(t)$: fungsi dasar *hazard*,

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$: koefisien kovariat,

x_1, x_2, \dots, x_p : nilai dari variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p .

Rumus model *Cox* pada persamaan (2.22) memiliki sifat bahwa jika semua $X=0$, maka rumus tereduksi menjadi fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard*) $h_0(t)$, dapat dituliskan.

$$\begin{aligned}
h(t, x) &= h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p) \\
&= h_0(t) \exp(\beta_1 \times 0 + \beta_2 \times 0 + \dots + \beta_p \times 0) \\
&= h_0(t) \exp(0) \\
&= h_0(t)(1) \\
h(t, x) &= h_0(t)
\end{aligned} \tag{2.23}$$

Hazard ratio merupakan tingkat risiko yang dapat dilihat dari perbandingan antara individu dengan kondisi variabel bebas X pada kategori sukses dengan kategori gagal. Misalnya variabel bebas X dengan dua kategori yaitu 0 dan 1. Nilai tersebut mempunyai arti bahwa tingkat kecepatan terjadinya *failure event* pada individu dengan kategori $X = 0$ adalah sebesar kali dari individu dengan kategori $X = 1$ (Fa'rifah dan Purhadi, 2012). Menurut Kleinbaum dan Klein (2012) *hazard ratio* untuk individu dengan $X = 0$ dibanding $X = 1$ dituliskan,

$$\widehat{HR} = \frac{h(t|X_1^*)}{h(t|X_1)} = \frac{h_0(t) \exp(\beta_1 X_1^*)}{h_0(t) \exp(\beta_1 X_1)} = \exp[\beta_1 (X_1^* - X_1)] \tag{2.24}$$

dengan,

- $h(t|X_1^*)$: nilai *hazard* individu kategori gagal
- $h(t|X_1)$: nilai *hazard* individu kategori sukses
- $h_0(t)$: fungsi *baseline hazard*
- X_1^* : vektor kovariat individu kategori gagal
- X_1 : vektor kovariat individu kategori sukses
- β_1 : koefesien kovariat

Tingkat *hazard* dari fungsi tersebut bersifat presentaseonal. Jika rasio pada suatu persamaan bernilai 2 pada titik tertentu, maka risiko kegagalan individu $X = 0$ dua kali lebih besar dari individu $X = 1$.

2.8 Model *Extended Cox Proportional Hazard*

Dalam model regresi *Cox* dimungkinkan terdapat variabel yang melibatkan waktu t . Variabel tersebut mempunyai nilai yang dapat berubah sepanjang waktu t , sehingga disebut variabel *time dependent* (bergantung waktu). Apabila terdapat variabel *time-dependent* dalam model, model regresi *Cox* dapat digunakan tetapi tidak memenuhi asumsi *Proportional Hazard*. Dengan demikian perlu digunakan

model regresi *extended Cox*. Menurut Collet (2003) Model *Extended Cox Proportional Hazard* digunakan apabila asumsi *Proportional Hazard* tidak dapat terpenuhi. Sama seperti pada Model *Cox Proportional Hazard*, Model *Extended Cox Proportional Hazard* terdiri dari fungsi *baseline hazard* dikalikan dengan fungsi eksponensial. Model *Extended Cox Proportional Hazard* dituliskan,

$$h(t, \mathbf{X}(t)) = h_0(t) \exp\left[\sum_{i=1}^{p_1} \beta_i X_i + \sum_{j=1}^{p_2} \delta_j X_j(t)\right] \quad (2.25)$$

dengan,

$h_0(t)$	: fungsi <i>baseline hazard</i>
X_1, X_2, \dots, X_{p_1}	: prediktor <i>time-independent</i>
$X_1(t), X_2(t), \dots, X_{p_1}(t)$	: prediktor <i>time-dependent</i>
$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p_1}$	: koefisien kovariat <i>time-independent</i>
$\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_{p_2}$	: koefisien kovariat <i>time-dependent</i>

Estimasi parameter pada Model *Extended Cox Proportional Hazard* sama seperti estimasi parameter pada Model *Cox Proportional Hazard*, yaitu dengan menggunakan *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE).

2.9 Maximum Partial Likelihood Estimation (MPLE)

Estimasi parameter dalam model *Cox Proportional Hazard* dilakukan dengan cara memaksimalkan fungsi *partial likelihood* atau biasa disebut *maximum partial likelihood estimation* (MPLE). Misal terdapat n individu dengan r individu mengalami *event*, sehingga $n - r$ merupakan jumlah individu yang tersensor dan diasumsikan hanya terdapat satu individu yang mengalami *event* pada suatu waktu tertentu. Waktu survival terurut dari r individu yang mengalami *event* dinotasikan sebagai $t_{(1)} < t_{(2)} < \dots < t_{(j)} < \dots < t_{(n)}$ dengan $t_{(j)}$ merupakan urutan waktu kejadian ke- j . Himpunan dari individu yang mengalami *event* sebelum waktu $t_{(j)}$ dinotasikan sebagai $R(t_{(j)})$ sehingga fungsi *partial likelihood* dari model *Cox Proportional Hazard* dapat dirumuskan,

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^r \frac{\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij})}{\sum_{l \in R(t_j)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{lj})} \quad (2.26)$$

x_i merupakan vektor variabel dari individu yang mengalami kejadian ke- j dengan waktu $t_{(j)}$. Notasi $R(t_{(j)})$ adalah seluruh individu yang memiliki risiko gagal pada waktu ke- j .

Dari persamaan (2.26) diperoleh fungsi *log-partial likelihood* yang dituliskan,

$$\begin{aligned} \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \ln \prod_{i=1}^r \frac{\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij})}{\sum_{l \in R(t_j)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{lj})} \\ &= \sum_{i=1}^r \left[\ln(\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij})) - \ln \left(\sum_{l \in R(t_j)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{lj}) \right) \right] \\ &= \sum_{i=1}^r \left[(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}) - \ln \left(\sum_{l \in R(t_j)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{lj}) \right) \right] \end{aligned} \quad (2.27)$$

setelah didapatkan fungsi *log-partial likelihood* ($\ln L(\boldsymbol{\beta})$), langkah berikutnya yaitu memaksimalkan turunan pertama fungsi $\ln L(\boldsymbol{\beta})$. Karena estimasi parameter yang diperoleh implisit, maka digunakan metode iterasi numerik, yaitu Metode Newton-Rhaphson (Collett, 2003).

2.10 Kejadian Bersama (*Ties*)

Dalam analisis survival terkadang ditemukan adanya kejadian bersama atau *ties*. Kejadian bersama atau *ties* adalah suatu kejadian dimana terdapat dua individu atau lebih yang mengalami kejadian pada waktu yang bersamaan. Jika dalam suatu data terdapat kejadian bersama, maka akan muncul permasalahan dalam membentuk *partial likelihood* yaitu saat penentuan anggota dari himpunan risikonya (Vitriana dan Kusumawati, 2016).

Terdapat tiga metode yang dapat digunakan dalam mengatasi kejadian bersama dalam analisis survival. Metode tersebut yaitu Metode *Breslow*, Metode *Efron*, dan Metode *Exact*. Metode *Breslow* dan Metode *Efron* memiliki perhitungan yang sederhana dan cepat, sedangkan perhitungan pada Metode *Exact* lebih rumit (Allison, 2010).

Metode *Efron* memiliki perhitungan yang lebih akurat dibandingkan dengan Metode *Breslow*, terutama ketika ukuran dari himpunan risiko pada kejadian bersama atau *ties* adalah besar. Dalam pendekatan Metode *Efron*, himpunan risikonya diselesaikan dengan pengurangan terhadap rata-rata dari nilai fungsi

variabel ke- j , karena tidak diketahui variabel mana yang mengalami kejadian terlebih dahulu. Fungsi *partial likelihood* dari Metode Efron dituliskan,

$$L(\beta)_{Efron} = \prod_{i=1}^r \frac{e^{(\sum_{j=1}^p \beta_j S_k)}}{\prod_{k=1}^{d_i} \left[\sum_{i \in R(t_j)} e^{(\sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij})} - \frac{(k-1)}{d_i} \sum_{i \in D(d_i)} e^{(\sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij})} \right]} \quad (2.28)$$

dengan S_k adalah jumlah kovariat x pada kejadian bersama dan d_i adalah banyaknya kejadian bersama pada waktu t_i (Xinxin, 2011).

2.11 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan parameter di dalam model regresi. Uji signifikansi dilakukan secara serentak maupun secara parsial.

2.11.1 Uji Signifikansi Secara Serentak

Uji serentak dilakukan untuk signifikansi parameter model regresi secara bersama-sama. Prosedur pengujian parameter yang dilakukan secara serentak adalah sebagai berikut.

- a. Membuat hipotesis

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

H_1 : Tidak semua β_p sama dengan nol, paling tidak ada satu $\beta_p \neq 0$ untuk $p = 1, 2, \dots, n$

(Kutner *et al.*, 2004) atau,

H_0 : Variabel X_1, X_2, \dots, X_n tidak berpengaruh terhadap model.

H_1 : Ada variabel X_1, X_2, \dots, X_n yang berpengaruh terhadap model.

- b. Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

- c. Menentukan statistik uji yaitu menggunakan uji rasio *likelihood*:

$$G^2 = -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} = -2 [\ln L(\hat{\omega}) - \ln L(\hat{\Omega})] \quad (2.29)$$

Keterangan:

$L(\hat{\omega})$: nilai *likelihood* untuk model tanpa menyertakan *covariate*

$L(\hat{\Omega})$: nilai *likelihood* untuk model dengan menyertakan semua *covariate*

- d. Menentukan daerah kritik (penolakan H_0)

Tolak H_0 jika $G_{hitung}^2 > X_{p,\alpha}^2$ atau $p - value < \alpha$

e. Kesimpulan

2.11.2 Uji Signifikansi Secara Parsial

Uji signifikansi secara parsial digunakan untuk mengetahui *covariate* yang berpengaruh terhadap model regresi. Prosedur pengujian parameter secara parsial sebagai berikut.

a. Membuat hipotesis

$$H_0: \beta_p = 0$$

$$H_1: \beta_p \neq 0, \text{ untuk } p = 1, 2, \dots, n \text{ (Kutner et al., 2004)}$$

H_0 : Variabel bebas ke- p tidak berpengaruh terhadap model.

H_1 : Variabel bebas ke- p berpengaruh terhadap model untuk $p = 1, 2, \dots, n$

b. Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

c. Menentukan statistik uji yaitu menggunakan uji rasio *Wald*:

$$W^2 = \left(\frac{\widehat{\beta}_p}{SE(\widehat{\beta}_p)} \right)^2 \quad (2.30)$$

Keterangan:

W^2 : Uji *Wald*

$\widehat{\beta}_p$: Koefisien *covariate* ke- p

$SE(\widehat{\beta}_p)$: *standard error* bagi $\widehat{\beta}_p$

d. Menentukan daerah kritik (penolakan H_0)

Tolak H_0 jika $W^2 > X_{\alpha,1}^2$ atau $p - value < \alpha$

e. Kesimpulan

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu peserta Program Persiapan Hari Tua PT. BNI Life Insurance Kantor Cabang Kabupaten Jember. Data yang diambil merupakan data Tahun 2014-2019 sebanyak 150 nasabah. Data yang dikumpulkan berupa beberapa hal yang diperlukan dalam melakukan analisis data peserta program asuransi. Variabel-variabel yang digunakan adalah:

- a. variabel terikat (Y) adalah jangka waktu kemampuan pembayaran premi (dalam tahun) peserta Program Persiapan Hari Tua.
- b. Variabel bebas (X) yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Jenis Kelamin (X_1)

Variabel jenis kelamin terdiri dari dua kategori, yaitu:

1 = Perempuan (P)

2 = Laki-laki (L)

2. Usia (X_2)

1 = $17^{\text{th}} \leq X_2 < 25^{\text{th}}$

2 = $25^{\text{th}} \leq X_2 < 35^{\text{th}}$

3 = $35^{\text{th}} \leq X_2 < 50^{\text{th}}$

4 = $X_2 \geq 50^{\text{th}}$

3. Jumlah Uang Pertanggungans (X_3)

1 = $5.000.000 \leq X_3 < 10.000.000$

2 = $10.000.000 \leq X_3 < 50.000.000$

3 = $50.000.000 \leq X_3 < 100.000.000$

4 = $X_3 \geq 100.000.000$

4. Pekerjaan (X_4)

1 = Petani

2 = Karyawan Swasta

3 = PNS/TNI/Polri

4 = Wiraswasta

5 = Lainnya

5. Cara Pembayaran Premi (X_5)

Variabel cara pembayaran premi terdiri atas:

1 = Bulan

2 = Triwulan

3 = Semester

4 = Tahunan

5 = Sekaligus

6. Premi (X_6)

1 = $100.000 \leq X_6 < 1.000.000$

2 = $1.000.000 \leq X_6 < 5.000.000$

3 = $5.000.000 \leq X_6 < 10.000.000$

4 = $10.000.000 \leq X_6 < 50.000.000$

5 = Premi $\geq 50.000.000$

7. Jenis Produk (X_7)

1 = *Solusi Abadi Plus*

2 = *B-Life Plan Multipro*

3 = *B-Life Hy-End Pro*

4 = *B-Life Cash Pro*

5 = *B-Life Term Pro*

6 = *B-Life Optima Saving*

7 = *B-Life Maksima*

3.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian tentang “Analisis *Cox Proportional Hazard* Untuk Perhitungan Premi Asuransi Jiwa” sebagai berikut.

a. Studi Literatur

Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi dari buku, jurnal dan skripsi yang terkait

tentang materi analisis survival menggunakan Model *Cox Proportional Hazard*. Selain itu, studi literatur juga untuk mendapatkan informasi tentang asuransi jiwa.

b. Pengambilan Data

Data dalam penelitian ini berasal dari PT. BNI Life Insurance Kantor Cabang Kabupaten Jember pada Tahun 2014-2019. Data berupa data sekunder yang diperoleh dari data peserta Program Persiapan Hari Tua pada PT. BNI Life Insurance Kantor Cabang Kabupaten Jember.

c. Analisis deskriptif tiap variabel bebas

Menganalisis variabel-variabel yang mempengaruhi jangka waktu kemampuan peserta program persiapan hari tua dalam membayarkan premi asuransi pada PT. BNI Life Insurance Kantor Cabang Kabupaten Jember. Variabel-variabel tersebut berupa data tentang jenis kelamin, usia, jumlah uang pertanggungan, pekerjaan, cara pembayaran premi, jumlah premi dan jenis produk.

d. Menghitung nilai survival dan nilai *hazard* disertai dengan *plot* untuk masing-masing variabel bebas dengan menggunakan program R.

e. Melakukan uji asumsi *proportional hazard*

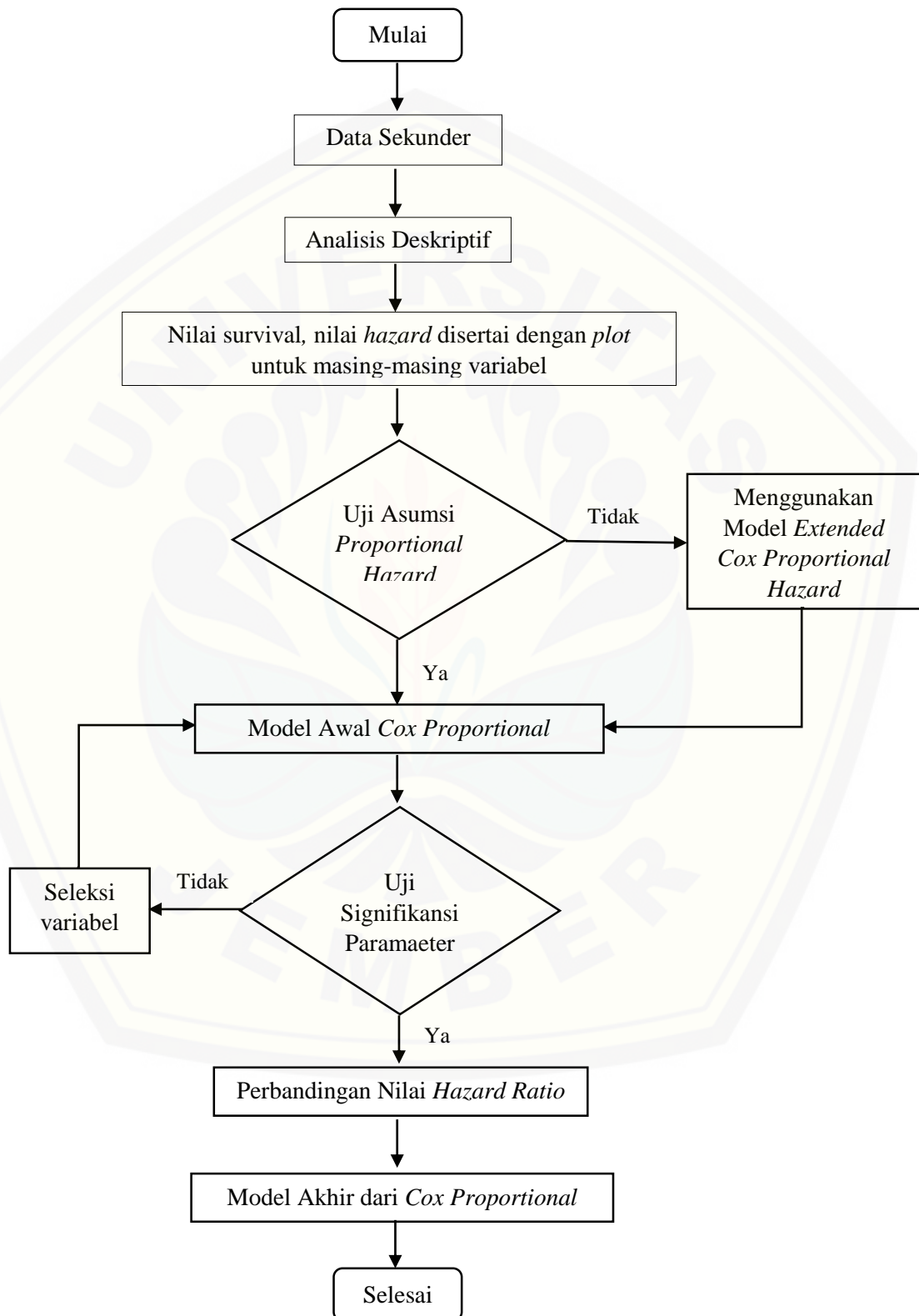
f. Pembentukan model awal *Cox Proportional Hazard*

g. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi jangka waktu kemampuan pembayaran premi program asuransi dilakukan dengan cara menguji kesignifikasian parameter yaitu pengujian signifikansi parameter serentak dan parsial pada Model *Cox Proportional Hazard*.

h. Nilai *hazard ratio* dan model akhir *Cox Proportional Hazard*

i. Selesai

Langkah – langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data

Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari salah satu program asuransi jiwa PT. BNI Life Insurance Kantor Cabang Kabupaten Jember Tahun 2014-2019 sebanyak 150 nasabah (pada Lampiran 1). Dalam kurun waktu 5 tahun, kejadian yang diamati berupa kemampuan dari nasabah untuk membayar premi. Apabila dalam kurun waktu tersebut, belum terjadi kegagalan dalam pembayaran premi maka data tersebut tersensor, dengan status “0” artinya nasabah mampu membayar premi sampai akhir waktu yang telah ditentukan dan “1” merupakan data nasabah yang mengalami kegagalan dalam membayarkan premi pada waktu tertentu.

Terdapat 7 variabel bebas dalam data yang akan dianalisis untuk menentukan Model *Cox Proportional Hazard*. Variabel-variabel tersebut diantaranya adalah jenis kelamin, usia, jumlah uang pertanggungan, pekerjaan, cara pembayaran premi, besarnya premi, dan jenis produk asuransi. Data mengenai variabel-variabel tersebut didapatkan dalam polis yang telah disepakati oleh tertanggung dan penanggung diawal.

4.2 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif merupakan suatu analisis yang bertujuan untuk mengetahui nilai karakteristik dari data. Karakteristik tersebut meliputi nilai rata-rata (mean), nilai tengah (median), nilai minimal, dan nilai maksimal dari masing-masing variabel. Analisis deskriptif berguna untuk memberikan informasi mengenai jumlah nasabah pada setiap kategori dalam variabel, selain itu juga untuk mengetahui jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi dan jumlah nasabah yang mampu membayar premi. Berdasarkan pada hasil analisis deskriptif dengan menggunakan Program R dengan *output* pada Lampiran 2, diperoleh hasil sebagai berikut.

a. Jenis Kelamin (X_1)

Hasil yang didapatkan pada analisis deskriptif tentang variabel jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 4.1. Nasabah dengan jenis kelamin laki-laki memiliki presentase tidak mampu melakukan pembayaran premi sesuai jangka waktu lebih besar dibandingkan nasabah dengan jenis kelamin perempuan yaitu sebesar 44,7% sedangkan untuk perempuan sebesar 40,8%.

Tabel 4.1 Analisis deskriptif variabel jenis kelamin

Kategori Jenis Kelamin	Jumlah Nasabah	Status		<i>P</i>
		Mampu (Tidak terjadi <i>event</i>)	Terjadi <i>Event</i>	
Perempuan	103	61	42	0,408
Laki-laki	47	26	21	0,447

b. Usia (X_2)

Hasil yang didapatkan pada analisis deskriptif tentang variabel usia dapat dilihat pada Tabel 4.2. Nasabah dengan kategori usia $25^{\text{th}} \leq \text{usia} < 35^{\text{th}}$ memiliki presentase tidak mampu melakukan pembayaran premi sesuai jangka waktu paling besar dibandingkan nasabah pada kategori usia yang lain yaitu sebesar 51,4%. Sedangkan nasabah dengan kategori usia $35^{\text{th}} \leq \text{usia} < 50^{\text{th}}$ memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling kecil dibandingkan nasabah kategori usia lain yaitu 36,8%.

Tabel 4.2 Analisis deskriptif variabel usia

Kategori Usia	Jumlah Nasabah	Status		<i>P</i>
		Mampu (Tidak terjadi <i>event</i>)	Terjadi <i>Event</i>	
$17^{\text{th}} \leq \text{usia} < 25^{\text{th}}$	23	14	9	0,391
$25^{\text{th}} \leq \text{usia} < 35^{\text{th}}$	35	17	18	0,514
$35^{\text{th}} \leq \text{usia} < 50^{\text{th}}$	68	43	25	0,368
$\text{usia} \geq 50^{\text{th}}$	24	13	11	0,458

c. Jumlah Uang Pertanggungan (X_3)

Hasil yang didapatkan pada analisis deskriptif tentang variabel jumlah uang pertanggungan dapat dilihat pada Tabel 4.3. Dari tabel tersebut diketahui bahwa nasabah dengan kategori uang pertanggungan $\geq 100.000.000$ memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling besar dibandingkan kategori yang lain yaitu

sebesar 60%. Sedangkan uang pertanggungan dengan kategori $5.000.000 \leq \text{Uang Pertanggungan} < 10.000.000$ memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling kecil dibandingkan dengan jumlah uang pertanggungan lain, yaitu sebesar 33,3%.

Tabel 4.3 Analisis deskriptif variabel jumlah uang pertanggungan

Kategori Jumlah Uang Pertanggungan	Jumlah Nasabah	Status		P
		Mampu (Tidak terjadi <i>event</i>)	Terjadi <i>Event</i>	
$5.000.000 \leq \text{Uang Pertanggungan} < 10.000.000$	6	4	2	0,333
$10.000.000 \leq \text{Uang Pertanggungan} < 50.000.000$	113	70	43	0,381
$50.000.000 \leq \text{Uang Pertanggungan} < 100.000.000$	16	9	9	0,563
Uang Pertanggungan $\geq 100.000.000$	15	6	9	0,6

d. Pekerjaan (X_4)

Hasil yang didapatkan pada analisis deskriptif tentang variabel pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.4. Nasabah pada kategori pekerjaan lainnya memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling besar dibandingkan pekerjaan yang lain yaitu sebesar 57,1%. Sedangkan nasabah dengan pekerjaan karyawan swasta memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling kecil dibandingkan dengan kategori lain, yaitu 29,8%.

Tabel 4.4 Analisis deskriptif variabel pekerjaan

Kategori Pekerjaan	Jumlah Nasabah	Status		P
		Mampu (Tidak terjadi <i>event</i>)	Terjadi <i>Event</i>	
Petani	2	1	1	0,5
Karyawan Swasta	47	33	14	0,298
PNS/TNI/Polri	14	8	6	0,429
Wiraswasta	52	30	22	0,423
Lainnya	35	15	20	0,571

e. Cara Pembayaran Premi (X_5)

Hasil yang didapatkan pada analisis deskriptif tentang variabel cara pembayaran premi dapat dilihat pada Tabel 4.5. Pembayaran premi dengan cara tahunan memiliki presentase tidak mampu membayar premi yang paling besar dibandingkan cara pembayaran premi yang lain, yaitu sebesar 73,3%. Sedangkan pembayaran premi yang dilakukan secara sekaligus memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling kecil dibandingkan dengan kategori yang lain, yaitu 25,8%.

Tabel 4.5 Analisis deskriptif variabel cara pembayaran premi

Kategori Cara Pembayaran Premi	Jumlah Nasabah	Status		P
		Mampu (Tidak terjadi <i>event</i>)	Terjadi <i>Event</i>	
Bulanan	73	39	34	0,466
Triwulan	26	18	8	0,308
Semester	5	3	2	0,4
Tahunan	15	4	11	0,733
Sekaligus	31	23	8	0,258

f. Premi (X_6)

Hasil yang didapatkan pada analisis deskriptif tentang variabel jumlah premi yang harus dibayarkan dapat dilihat pada Tabel 4.6. Nasabah dengan kategori jumlah premi $1.000.000 \leq \text{Premi} < 5.000.000$ memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling besar dibandingkan kategori jumlah premi yang lain, yaitu sebesar 53,9%. Sedangkan nasabah dengan kategori jumlah Premi $\geq 50.000.000$ memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling kecil dibandingkan kategori jumlah premi yang lain, yaitu 30%.

Tabel 4.6 Analisis deskriptif variabel jumlah premi

Kategori Jumlah Premi	Jumlah Nasabah	Status		P
		Mampu (Tidak terjadi <i>event</i>)	Terjadi <i>Event</i>	
$100.000 \leq \text{Premi} < 1.000.000$	94	53	41	0,436
$1.000.000 \leq \text{Premi} < 5.000.000$	13	6	7	0,539
$5.000.000 \leq \text{Premi} < 10.000.000$	8	4	4	0,5

$10.000.000 \leq \text{Premi} < 50.000.000$	25	17	8	0,32
$\text{Premi} \geq 50.000.000$	10	7	3	0,3

g. Jenis Produk Asuransi (X_7)

Hasil yang didapatkan pada analisis deskriptif tentang variabel jenis produk asuransi jiwa dapat dilihat pada Tabel 4.7. Jenis produk asuransi terbagi menjadi 7, yaitu *Solusi Abadi Plus*, *B-life Plan Multipro*, *B-life Hy-End Pro*, *B-life Cash Pro*, *B-life Term Pro*, *Optima Saving* dan *B-life Maksima*. Jenis produk asuransi yang memiliki presentase tidak mampu membayar premi terbesar adalah produk *B-life Plan Multipro* yaitu sebesar 62,1%. Jenis produk *B-life Maksima* memiliki presentase tidak mampu membayar premi paling kecil dibandingkan kategori jenis produk yang lain, yaitu 23,1%.

Tabel 4.7 Analisis deskriptif variabel jenis produk asuransi jiwa

Kategori Jenis Produk	Jumlah Nasabah	Status		P
		Mampu (Tidak terjadi event)	Terjadi Event	
<i>Solusi Abadi Plus</i>	49	26	23	0,469
<i>Plan Multipro</i>	29	11	18	0,621
<i>Hy-End Pro</i>	16	12	4	0,25
<i>Cash Pro</i>	23	16	7	0,304
<i>Term Pro</i>	17	10	7	0,412
<i>Optima Saving</i>	3	2	1	0,333
<i>B-life Maksima</i>	13	10	3	0,231

4.3 Nilai Fungsi Survival dan Nilai Fungsi Hazard

Estimasi nilai fungsi survival (\hat{S}_t) dan nilai fungsi hazard (\hat{h}_t) menggunakan metode Kaplan-Meier. Nilai survival merupakan nilai peluang nasabah dapat membayar premi asuransi selama 5 tahun, sedangkan nilai hazard merupakan nilai risiko nasabah mengalami kegagalan dalam membayarkan premi pada rentang waktu 5 tahun. Semakin besar nilai survival dari nasabah maka semakin besar peluang nasabah tersebut dapat membayar premi. Semakin besar nilai hazard dari nasabah maka semakin besar risiko kegagalan membayar premi yang dialami oleh nasabah. Waktu yang telah ditentukan dituliskan dengan t_j , n_j merupakan jumlah

nasabah yang memiliki risiko tidak mampu membayarkan premi, d_j merupakan jumlah nasabah yang tidak mampu membayarkan premi, dan \hat{H}_t merupakan risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi dalam waktu t . Berikut adalah hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan nilai fungsi *hazard* menggunakan Program R dengan *output* pada Lampiran 3.

a. Jenis Kelamin (X_1)

Hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* pada nasabah jenis kelamin perempuan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan pada nasabah jenis kelamin laki-laki dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* nasabah perempuan

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	103	18	0,825	0,825	0,175	0,084
2	61	10	0,836	0,69	0,164	0,161
3	48	8	0,833	0,575	0,167	0,24
4	36	4	0,889	0,511	0,111	0,292
5	32	2	0,938	0,479	0,062	0,32

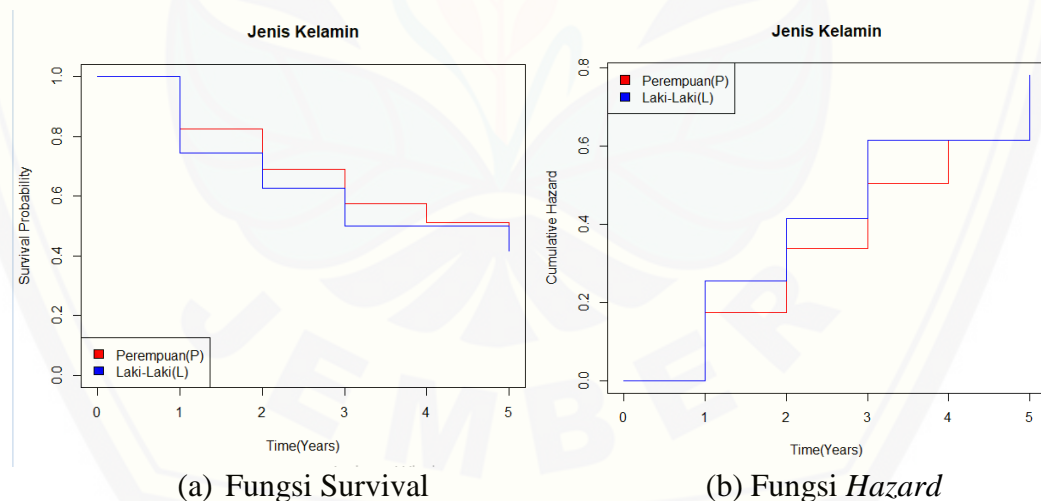
Tabel 4.8 memberikan informasi bahwa jumlah nasabah jenis kelamin perempuan yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 103 nasabah, dan nasabah yang tidak mampu membayar premi sebanyak 18 orang, sehingga pada tahun pertama presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 82,5%. Pada tahun pertama nasabah dengan jenis kelamin perempuan memiliki nilai survival sebesar 0,825, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 82,5%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,175, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 17,5%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,084, artinya risiko kumulatif nasabah jenis kelamin perempuan tidak mampu membayar premi sebesar 8,4%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.8 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama.

Tabel 4.9 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* nasabah laki-laki

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	47	12	0,745	0,745	0,255	0,128

2	25	4	0,84	0,626	0,16	0,203
3	15	3	0,8	0,5	0,2	0,301
5	12	2	0,833	0,417	0,167	0,38

Tabel 4.9 memberikan informasi bahwa jumlah nasabah jenis kelamin laki-laki yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 47 nasabah, dan nasabah yang tidak mampu membayar premi sebanyak 12 orang, sehingga pada tahun pertama presentase nasabah yang mampu membayar premi sebesar 74,5%. Pada tahun pertama nasabah dengan jenis kelamin laki-laki memiliki nilai survival sebesar 0,745, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 74,5%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,255, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 25,5%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,128, artinya risiko kumulatif nasabah jenis kelamin laki-laki tidak mampu membayar premi sebesar 12,8%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.9 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama.



Gambar 4.1 Grafik fungsi survival dan fungsi *hazard* variabel jenis kelamin

Gambar 4.1(a) menunjukkan nilai fungsi survival untuk nasabah kategori jenis kelamin perempuan lebih tinggi dibandingkan dengan nasabah jenis kelamin laki-laki, artinya nasabah dengan kategori jenis kelamin perempuan memiliki peluang mampu membayar premi asuransi lebih besar dibandingkan dengan nasabah kategori jenis kelamin laki-laki. Gambar 4.1(b) menunjukkan nilai fungsi *hazard*

nasabah kategori jenis kelamin perempuan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan nasabah jenis kelamin laki-laki, itu berarti nasabah jenis kelamin perempuan memiliki risiko tidak mampu membayar premi yang lebih kecil dibandingkan dengan nasabah kategori jenis kelamin laki-laki.

b. Usia (X_2)

Hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* untuk variabel usia nasabah dapat dilihat pada Tabel 4.10 sampai dengan Tabel 4.13.

Tabel 4.10 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori $17^{\text{th}} \leq \text{usia} < 25^{\text{th}}$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	23	5	0,783	0,783	0,217	0,106
2	15	2	0,867	0,678	0,133	0,169
3	10	1	0,9	0,61	0,1	0,215
5	8	1	0,875	0,534	0,125	0,272

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori $17^{\text{th}} \leq \text{usia} < 25^{\text{th}}$ yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 23 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 5 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 78,3%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,783, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 78,3%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,217, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 21,7%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,106, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 10,6%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.10 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.10 tidak memuat data nasabah pada tahun keempat dikarenakan pada tahun tersebut tidak terjadi kegagalan pembayaran premi oleh nasabah.

Tabel 4.11 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori $25^{\text{th}} \leq \text{usia} < 35^{\text{th}}$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	35	9	0,743	0,743	0,257	0,129
2	20	4	0,8	0,594	0,2	0,226
3	14	3	0,786	0,467	0,214	0,331
4	11	2	0,818	0,382	0,182	0,418

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori 25th \leq usia $<$ 35th yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 35 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 9 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 74,3%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,743, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 74,3%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,257, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 25,7%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,129, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 12,9%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.11 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.11 tidak memuat data nasabah pada tahun kelima dikarenakan pada tahun tersebut tidak terjadi kegagalan pembayaran premi oleh nasabah.

Tabel 4.12 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori 35th \leq usia $<$ 50th

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	68	10	0,853	0,853	0,147	0,069
2	43	6	0,86	0,734	0,14	0,134
3	34	6	0,824	0,604	0,176	0,219
5	26	3	0,885	0,535	0,115	0,272

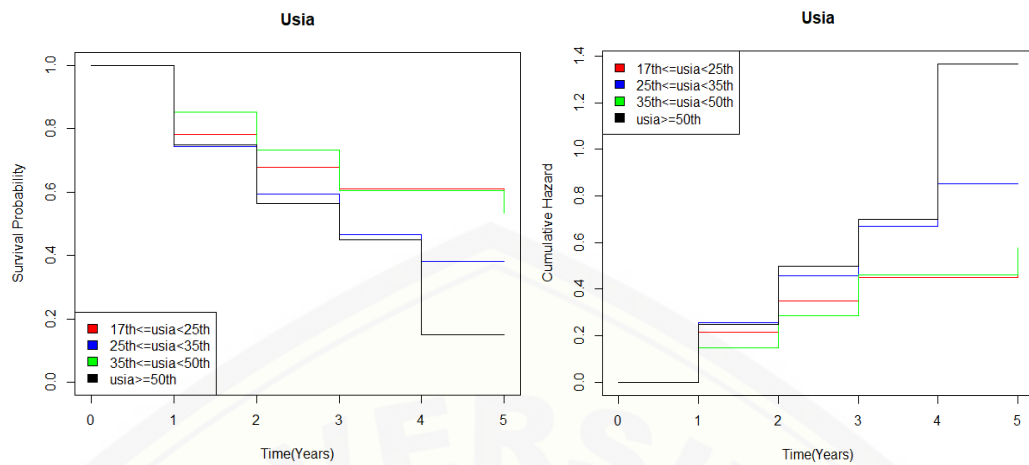
Berdasarkan Tabel 4.12 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori 35th \leq usia $<$ 50th yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 68 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 10 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 85,3%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,853, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 85,3%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,147, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 14,7%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,069, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 6,9%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.12 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.12 tidak memuat data nasabah pada tahun keempat dikarenakan pada tahun tersebut tidak terjadi kegagalan pembayaran premi oleh nasabah.

Tabel 4.13 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori usia ≥ 50 th

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	24	6	0,75	0,75	0,25	0,125
2	8	2	0,75	0,562	0,25	0,25
3	5	1	0,8	0,45	0,2	0,348
4	3	2	0,333	0,15	0,667	0,824

Berdasarkan Tabel 4.13 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori usia ≥ 50 th yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 24 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 1 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 95,8%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,958, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 95,8%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,042, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 4,2%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,019, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 1,9%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.13 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.13 tidak memuat data nasabah pada tahun kelima dikarenakan pada tahun tersebut tidak terjadi kegagalan pembayaran premi oleh nasabah.

Gambar 4.2(a) menunjukkan nilai fungsi survival untuk nasabah kategori $35\text{th} \leq \text{usia} < 50\text{th}$ memiliki peluang survival yang lebih tinggi dibandingkan dengan kategori usia yang lain, artinya nasabah kategori $35\text{th} \leq \text{usia} < 50\text{th}$ memiliki peluang mampu membayar premi asuransi lebih tinggi dibandingkan dengan nasabah pada kategori usia yang lain. Kategori $25\text{th} \leq \text{usia} < 35\text{th}$ cenderung memiliki nilai survival lebih kecil dibandingkan dengan kategori usia yang lain. Gambar 4.2(b) menunjukkan nilai fungsi *hazard* nasabah kategori $35\text{th} \leq \text{usia} < 50\text{th}$ memiliki risiko tidak mampu membayar premi yang lebih kecil dibandingkan dengan nasabah kategori usia yang lain, sementara itu kategori $35\text{th} \leq \text{usia} < 50\text{th}$ memiliki risiko tidak mampu membayar premi paling tinggi.



(a) Fungsi Survival

(b) Fungsi Hazard

Gambar 4.2 Grafik fungsi survival dan fungsi hazard variabel usia

c. Jumlah Uang Pertanggung (X₃)

Hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan fungsi hazard untuk variabel jumlah uang pertanggung yang diterima nasabah dapat dilihat pada Tabel 4.14 sampai dengan Tabel 4.17.

Tabel 4.14 Nilai fungsi survival dan fungsi hazard kategori 5.000.000 ≤ Uang Pertanggung < 10.000.000

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	6	1	0,833	0,833	0,167	0,079
2	4	1	0,75	0,625	0,25	0,204

Berdasarkan Tabel 4.14 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori 5.000.000 ≤ Uang Pertanggung < 10.000.000 yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 6 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 1 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 83,3%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,833, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 83,3%. Nilai hazard untuk tahun pertama adalah 0,167, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 16,7%. Nilai hazard kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,079, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 7,9%. Untuk tahun kedua jumlah nasabah yang memiliki risiko tidak mampu membayar premi adalah 4 nasabah, dan terdapat 1

nasabah yang tidak mampu membayarkan premi, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 75%. Nilai survival pada tahun kedua adalah 0,625, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 62,5%. Nilai *hazard* untuk tahun kedua adalah 0,25, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 25%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun kedua adalah 0,204, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi adalah 20,4%. Tabel 4.14 tidak memuat data nasabah pada tahun ketiga sampai dengan tahun kelima dikarenakan pada tahun tersebut tidak terjadi kegagalan pembayaran premi oleh nasabah.

Tabel 4.15 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori $10.000.000 \leq$
Uang Pertanggung < 50.000.000

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	113	20	0,823	0,823	0,177	0,085
2	69	8	0,884	0,728	0,116	0,138
3	53	9	0,83	0,604	0,17	0,219
4	43	4	0,907	0,548	0,093	0,261
5	39	2	0,949	0,52	0,051	0,284

Berdasarkan Tabel 4.15 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori $10.000.000 \leq$ Uang Pertanggung < 50.000.000 yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 113 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 15 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 86,7%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,867, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 86,7%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,133, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 13,3%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,062, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 6,2%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.15 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama.

Tabel 4.16 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori $50.000.000 \leq$
Uang Pertanggung $< 100.000.000$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	16	6	0,625	0,625	0,375	0,204
2	7	2	0,714	0,446	0,286	0,351
3	5	1	0,8	0,357	0,2	0,447

Berdasarkan Tabel 4.16 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori $50.000.000 \leq$ Uang Pertanggung $< 100.000.000$ yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 16 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 5 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 68,8%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,688, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar adalah 68,8%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,312, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 31,2%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,162, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 16,2%. Untuk tahun kedua dan tahun ketiga didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.16 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.16 tidak memuat data nasabah pada tahun keempat dan tahun kelima dikarenakan pada tahun tersebut tidak terjadi kegagalan pembayaran premi oleh nasabah.

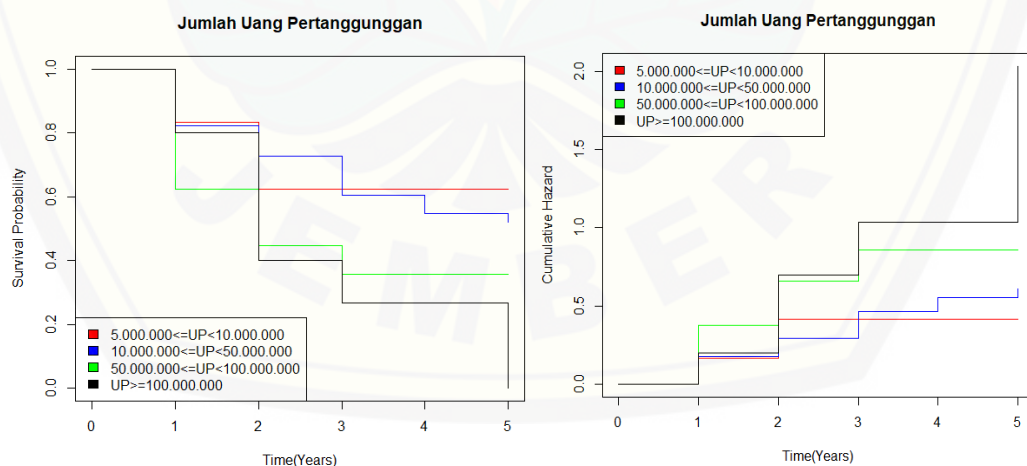
Tabel 4.17 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori Uang
Pertanggung $\geq 100.000.000$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	15	3	0,8	0,8	0,2	0,097
2	6	3	0,5	0,4	0,5	0,398
3	3	1	0,667	0,267	0,333	0,573
5	2	2	0	0	1	NA

Berdasarkan Tabel 4.17 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori uang pertanggung $\geq 100.000.000$ yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 15 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 1 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 93,3%. Nilai survival nasabah pada

tahun pertama adalah 0,933, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 93,3%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,067, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 6,7%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,03, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 3%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.17 dengan interpretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.17 tidak memuat data nasabah pada tahun keempat dikarenakan pada tahun tersebut tidak terjadi kegagalan pembayaran premi oleh nasabah.

Gambar 4.3(a) menunjukkan nasabah dengan kategori $10.000.000 \leq$ uang pertanggungan $< 50.000.000$ memiliki nilai survival lebih tinggi dibandingkan dengan kategori jumlah uang pertanggungan yang lain. Artinya peluang mampu membayar premi untuk kategori tersebut lebih besar dibandingkan dengan kategori lainnya. Gambar 4.3(b) menunjukkan nilai fungsi *hazard* untuk kategori uang pertanggungan $\geq 100.000.000$ cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kategori uang pertanggungan yang lain, artinya nasabah dengan uang pertanggungan tersebut memiliki risiko tidak mampu membayar premi paling tinggi dibandingkan kategori uang pertanggungan yang lain.



Gambar 4.3 Grafik fungsi survival dan fungsi *hazard* variabel jumlah uang pertanggungan

d. Pekerjaan (X_4)

Hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* untuk variabel pekerjaan nasabah dapat dilihat pada Tabel 4.18 sampai dengan Tabel 4.22.

Tabel 4.18 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori petani

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	2	1	0,5	0,5	0,5	0,301

Berdasarkan Tabel 4.18 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori pekerjaan sebagai petani yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 2 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 1 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 50%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,5, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 50%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,5, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 50%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,301, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 30,1%.

Tabel 4.19 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori karyawan swasta

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	47	5	0,894	0,894	0,106	0,047
2	29	4	0,862	0,77	0,138	0,114
3	22	2	0,909	0,7	0,091	0,155
4	19	2	0,895	0,627	0,105	0,203
5	17	1	0,941	0,59	0,059	0,229

Berdasarkan Tabel 4.19 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori pekerjaan sebagai karyawan swasta yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 47 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 5 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 89,4%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,894, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 89,4%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,106, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 10,6%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,047, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu

membayar premi sebesar 4,7%. Untuk tahun kedua sampai tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.19 dengan intrepretasi sama seperti pada tahun pertama.

Tabel 4.20 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori PNS/TNI/Polri

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	14	4	0,714	0,714	0,286	0,146
2	7	1	0,857	0,612	0,143	0,213
4	5	1	0,8	0,49	0,2	0,31

Berdasarkan Tabel 4.20 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori pekerjaan sebagai PNS/TNI/Polri yang berisiko tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 14 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 4 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 71,4%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,714, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 71,4%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,286, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 28,6%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,146, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 14,6%. Untuk tahun kedua dan tahun keempat didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.20 dengan intrepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.20 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun ketiga dan tahun kelima karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.21 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori wiraswasta

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	52	8	0,846	0,846	0,154	0,073
2	38	7	0,816	0,69	0,184	0,161
3	26	6	0,769	0,531	0,231	0,275
5	18	1	0,944	0,501	0,056	0,3

Berdasarkan Tabel 4.21 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori pekerjaan sebagai wiraswasta yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 52 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu

membayar premi adalah 8 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 84,6%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,846, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 84,6%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,154, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 15,4%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,073, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 7,3%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.21 dengan interpretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.21 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun keempat karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

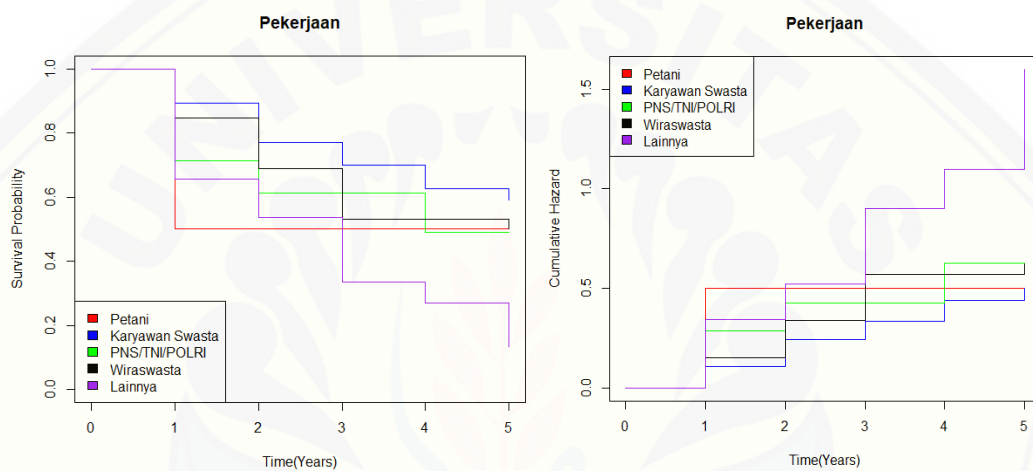
Tabel 4.22 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori lainnya

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	35	12	0,657	0,657	0,343	0,182
2	11	2	0,818	0,538	0,182	0,269
3	8	3	0,625	0,336	0,375	0,474
4	5	1	0,8	0,269	0,2	0,57
5	4	2	0,5	0,134	0,5	0,873

Berdasarkan Tabel 4.22 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori pekerjaan lainnya yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 35 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 12 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 65,7%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,657, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 65,7%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,343, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 34,3%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,182, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 18,2%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.22 dengan interpretasi sama seperti pada tahun pertama.

Gambar 4.4(a) menunjukkan nilai survival dari nasabah yang bekerja sebagai karyawan swasta cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan nasabah kategori

pekerjaan yang lain, artinya nasabah yang bekerja sebagai karyawan swasta memiliki peluang mampu membayar premi lebih tinggi dibandingkan dengan nasabah dengan pekerjaan lain. Gambar 4.4(b) menunjukkan nilai *hazard* untuk nasabah dengan kategori pekerjaan lainnya (diluar 4 kategori pekerjaan yang telah ditentukan) lebih tinggi dibandingkan dengan nasabah dengan kategori pekerjaan karyawan swasta, PNS/TNI/Polri, wiraswasta, dan petani. Artinya nasabah dengan kategori pekerjaan lainnya memiliki risiko paling besar tidak mampu membayar premi sampai akhir waktu yang ditentukan.



(a) Fungsi Survival

(b) Fungsi Hazard

Gambar 4.4 Grafik fungsi survival dan fungsi *hazard* variabel pekerjaan

e. Cara Pembayaran Premi (X_5)

Hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* untuk variabel cara pembayaran premi yang dilakukan oleh nasabah dapat dilihat pada Tabel 4.23 sampai dengan Tabel 4.27.

Tabel 4.23 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori bulanan

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	73	15	0,795	0,795	0,205	0,1
2	52	7	0,865	0,688	0,135	0,162
3	36	7	0,806	0,554	0,194	0,256
4	25	3	0,88	0,487	0,12	0,312
5	22	2	0,909	0,443	0,091	0,354

Berdasarkan Tabel 4.23 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori pembayaran premi secara bulanan yang berisiko tidak mampu

membayar premi adalah 73 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 15 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 79,5%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,795, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 79,5%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,205, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 20,5%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,1, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 10%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.23 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama.

Tabel 4.24 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori triwulan

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	26	4	0,846	0,846	0,154	0,073
2	22	3	0,864	0,731	0,136	0,136
3	19	1	0,947	0,692	0,053	0,16

Berdasarkan Tabel 4.24 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori pembayaran premi secara triwulan yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 26 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 4 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 84,6%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,846, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 84,6%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,154, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 15,4%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,073, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 7,3%. Untuk tahun kedua dan tahun ketiga didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.24 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.24 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun keempat dan tahun kelima karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.25 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori semester

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	5	1	0,8	0,8	0,2	0,097
3	1	1	0	0	1	NA

Berdasarkan Tabel 4.25 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori pembayaran premi secara semester yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 5 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 1 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 80%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,8, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 80%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,2, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 20%. Pada tahun ketiga jumlah nasabah dengan kategori pembayaran premi secara semester yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 1 nasabah dan nasabah yang tidak mampu membayar premi. Sehingga nilai survival nasabah pada tahun ketiga adalah 0, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun ketiga sebesar 0%. Nilai *hazard* untuk tahun ketiga adalah 1, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 100%. Tabel 4.25 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun kedua, keempat dan kelima karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.26 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori tahunan

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	15	2	0,867	0,867	0,133	0,062
2	11	4	0,636	0,552	0,364	0,258
3	7	2	0,714	0,394	0,286	0,405
4	5	1	0,8	0,315	0,2	0,502
5	4	2	0,5	0,158	0,5	0,801

Berdasarkan Tabel 4.26 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori pembayaran premi secara tahunan yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 15 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 2 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu

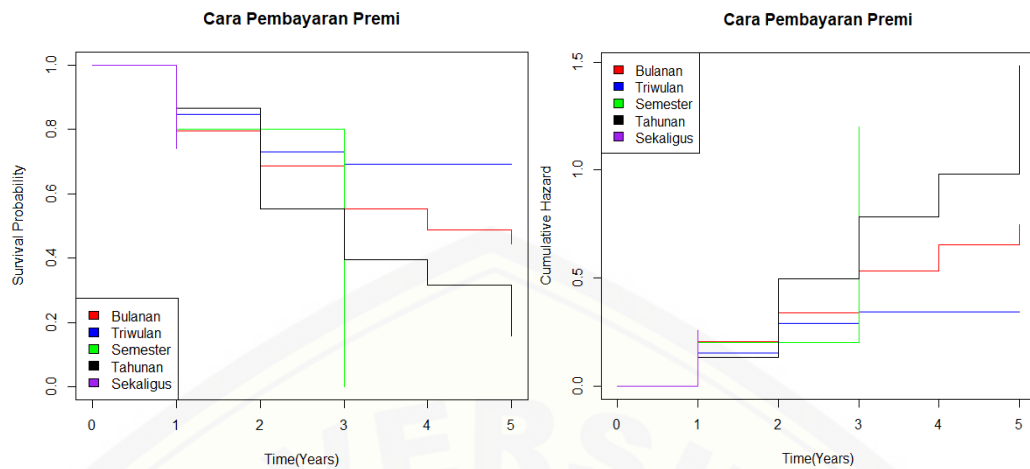
membayar premi adalah 86,7%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,867, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 86,7%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,133, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 13,3%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,062, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 6,2%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.26 dengan interpretasi sama seperti pada tahun pertama.

Tabel 4.27 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori sekaligus

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	31	8	0,742	0,742	0,258	0,13

Berdasarkan Tabel 4.27 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori pembayaran premi secara sekaligus yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 31 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 8 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 74,2%. Nilai survival nasabah sebesar 0,742, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 74,2%. Nilai *hazard* nasabah sebesar 0,258, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 25,8%. Nilai *hazard* kumulatif nasabah sebesar 0,13, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 13%.

Gambar 4.5(a) menunjukkan nilai survival pada pembayaran premi secara sekaligus paling tinggi diantara cara pembayaran yang lain pada tahun pertama. Pada tahun-tahun berikutnya nilai survival pada cara pembayaran premi secara triwulan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pembayaran premi secara bulanan, semester, dan tahunan. Artinya peluang mampu membayar premi pada kategori pembayaran secara triwulan lebih besar dibandingkan dengan cara yang lain. Gambar 4.5(b) menunjukkan nilai *hazard* pembayaran premi secara tahunan diketahui lebih tinggi daripada cara pembayaran premi yang lain, artinya risiko tidak mampu membayar premi pada nasabah dengan pembayaran premi secara tahunan lebih besar diantara cara pembayaran premi kategori yang lain.



(a) Fungsi Survival

(b) Fungsi Hazard

Gambar 4.5 Grafik fungsi survival dan fungsi hazard variabel cara pembayaran premi

f. Premi (X_6)

Hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan fungsi hazard untuk variabel jumlah premi yang harus dibayarkan oleh nasabah dapat dilihat pada Tabel 4.28 sampai dengan Tabel 4.32.

Tabel 4.28 Nilai fungsi survival dan fungsi hazard kategori $100.000 \leq \text{Premi} < 1.000.000$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	94	18	0,809	0,809	0,191	0,092
2	68	9	0,868	0,702	0,132	0,154
3	50	9	0,82	0,575	0,18	0,24
4	37	3	0,919	0,529	0,081	0,277
5	34	2	0,941	0,497	0,059	0,304

Berdasarkan Tabel 4.28 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori $100.000 \leq \text{Premi} < 1.000.000$ yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 94 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 18 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 80,9%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,809, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 80,9%. Nilai hazard untuk tahun pertama adalah 0,191, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 19,1%. Nilai hazard kumulatif

untuk tahun pertama adalah 0,092, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 9,2%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.28 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama.

Tabel 4.29 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori $1.000.000 \leq$
Premi $< 5.000.000$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	13	4	0,692	0,692	0,308	0,16
2	8	1	0,875	0,602	0,125	0,22
3	7	1	0,857	0,519	0,143	0,285
4	6	1	0,833	0,433	0,167	0,364

Berdasarkan Tabel 4.27 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori $1.000.000 \leq$ Premi $< 5.000.000$ yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 13 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 4 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 69,2%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,692, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 69,2%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,16, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 16%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,16, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 16%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun keempat didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.29 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.29 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun kelima karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.30 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori $5.000.000 \leq$
Premi $< 10.000.000$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
2	8	3	0,571	0,571	0,429	0,243
3	4	1	0,75	0,429	0,25	0,368

Berdasarkan Tabel 4.30 diketahui bahwa pada tahun pertama tidak terjadi kegagalan nasabah dalam membayarkan premi. Pada tahun kedua jumlah nasabah

dengan kategori $5.000.000 \leq \text{Premi} < 10.000.000$ yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 7 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 3 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 57,1%. Nilai survival nasabah pada tahun kedua adalah 0,571, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun kedua sebesar 57,1%. Nilai *hazard* untuk tahun kedua adalah 0,429, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 42,9%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun kedua adalah 0,243, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 24,3%. Untuk tahun ketiga, jumlah nasabah yang memiliki risiko tidak mampu membayar premi adalah 4 nasabah, dan 1 nasabah dinyatakan tidak mampu membayar premi. Nilai survival untuk tahun ketiga adalah 0,429, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun ketiga sebesar 42,9%. Nilai *hazard* untuk tahun kedua adalah 0,25, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 25%. Nilai *hazard* kumulatif pada tahun ketiga adalah 0,368, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 36,8%. Tabel 4.30 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun pertama, keempat, dan kelima karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.31 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori $10.000.000 \leq \text{Premi} < 50.000.000$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	25	5	0,8	0,8	0,2	0,097
2	3	1	0,667	0,533	0,333	0,273
5	2	2	0	0	1	NA

Berdasarkan Tabel 4.31 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori $10.000.000 \leq \text{Premi} < 50.000.000$ yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 25 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 5 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 80%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,8, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun kedua sebesar 80%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,2, artinya tingkat risiko

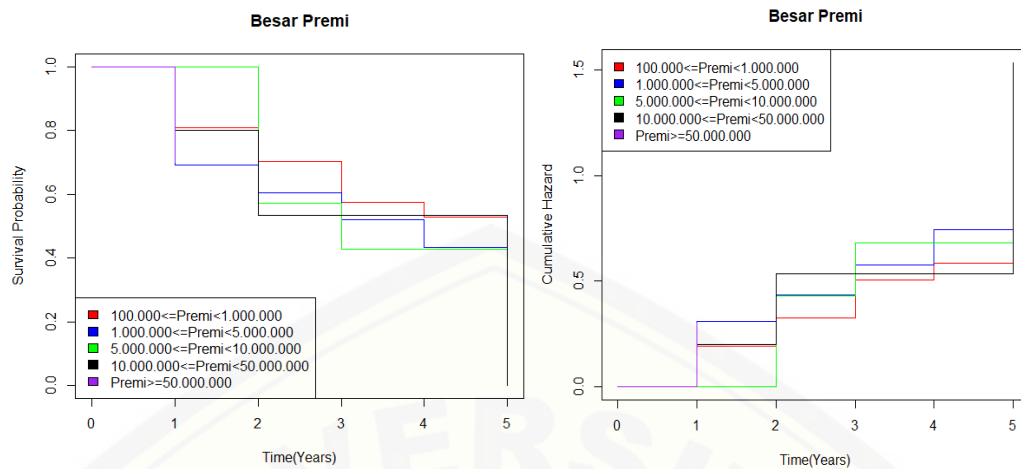
kegagalan nasabah membayar premi sebesar 20%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,097, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 9,7%. Untuk tahun kelima, jumlah nasabah yang memiliki risiko tidak mampu membayar premi adalah 2 nasabah, dan kedua nasabah tersebut dinyatakan tidak mampu membayar premi. Nilai survival untuk tahun kelima adalah 0, sehingga didapatkan nilai *hazard* 1, artinya nasabah tidak mampu membayar premi pada tahun kelima. Tabel 4.31 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun ketiga, dan keempat karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.32 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* kategori Premi $\geq 50.000.000$

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	10	3	0,7	0,7	0,3	0,155

Berdasarkan Tabel 4.32 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori Premi $\geq 50.000.000$ yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 10 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 3 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 70%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,7, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 70%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,3, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 30%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,155, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 15,5%.

Gambar 4.6(a) menunjukkan nilai survival pada tahun pertama untuk jumlah premi $\geq 50.000.000$ paling tinggi diantara kategori jumlah premi yang lain. Untuk tahun kedua dan seterusnya diketahui nilai survival untuk kategori $100.000 \leq \text{premi} < 1.000.000$ cenderung lebih tinggi diantara jumlah premi yang lain, artinya peluang mampu membayar premi pada kategori $100.000 \leq \text{premi} < 1.000.000$ lebih besar daripada kategori jumlah premi yang lain. Gambar 4.6(b) menunjukkan nilai *hazard* pada kategori $1.000.000 \leq \text{premi} < 5.000.000$ cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kategori yang lain, artinya risiko tidak mampu membayar premi pada kategori jumlah premi tersebut cenderung lebih tinggi daripada kategori jumlah premi yang lain.



(a) Fungsi Survival

(b) Fungsi Hazard

Gambar 4.6 Grafik fungsi survival dan fungsi hazard variabel besar premi

g. Jenis Produk Asuransi (X_7)

Hasil dari perhitungan nilai fungsi survival dan fungsi hazard untuk variabel jenis produk asuransi yang dipilih oleh nasabah dapat dilihat pada Tabel 4.33 sampai dengan Tabel 4.39.

Tabel 4.33 Nilai fungsi survival dan fungsi hazard produk *Solusi Abadi Plus*

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	49	12	0,755	0,755	0,245	0,122
2	27	5	0,815	0,615	0,185	0,211
3	14	5	0,643	0,396	0,357	0,402
4	5	1	0,8	0,316	0,2	0,5

Berdasarkan Tabel 4.33 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori jenis produk asuransi *Solusi Abadi Plus* yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 49 nasabah, dengan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 12 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 75,5%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,755, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 75,5%. Nilai hazard untuk tahun pertama adalah 0,245, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 24,5%. Nilai hazard kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,122, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 12,2%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun keempat didapatkan nilai survival dan nilai hazard pada Tabel 4.33 dengan interpretasi sama

seperti pada tahun pertama. Tabel 4.33 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun kelima karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.34 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* produk *B-life Plan Multipro*

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	29	7	0,759	0,759	0,241	0,12
2	22	3	0,864	0,655	0,136	0,184
3	18	4	0,778	0,51	0,222	0,292
4	14	1	0,929	0,473	0,071	0,325
5	13	3	0,769	0,364	0,231	0,439

Berdasarkan Tabel 4.34 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori jenis produk asuransi *B-life Plan Multipro* yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 29 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 7 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 75,9%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,759, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 75,9%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,241, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 24,1%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,12, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 12%. Untuk tahun kedua sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.34 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama.

Tabel 4.35 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* produk *B-life Hy-End Pro*

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	16	4	0,75	0,75	0,25	0,125

Berdasarkan Tabel 4.35 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori jenis produk asuransi *B-life Hy-End Pro* yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 16 nasabah, dengan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi pada tahun pertama adalah 4 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 75%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,75, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 75%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,25, artinya tingkat risiko

kegagalan nasabah membayar premi sebesar 25%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,125, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 12,5%.

Tabel 4.36 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* produk *B-life Cash Pro*

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	23	3	0,87	0,87	0,13	0,06
2	20	3	0,85	0,739	0,15	0,131
3	17	1	0,941	0,696	0,059	0,157

Berdasarkan Tabel 4.36 diketahui bahwa pada tahun pertama jumlah nasabah dengan kategori jenis produk asuransi *hazard B-life Cash Pro* yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 23 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 3 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 87%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,87, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 87%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,13, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 13%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,06, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 6%. Untuk tahun kedua dan ketiga didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.36 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.36 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun keempat dan kelima karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.37 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* produk *B-life Term Pro*

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
2	17	3	0,824	0,824	0,176	0,084
3	14	1	0,929	0,765	0,071	0,116
4	13	2	0,846	0,647	0,154	0,19
5	11	1	0,909	0,588	0,091	0,231

Berdasarkan Tabel 4.37 diketahui bahwa pada tahun pertama tidak terjadi kegagalan nasabah dalam membayarkan premi. Pada tahun kedua jumlah nasabah dengan kategori jenis produk asuransi *B-life Cash Pro* yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 17 nasabah, dan jumlah nasabah yang tidak mampu

membayar premi adalah 3 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 82,4%. Nilai survival nasabah pada tahun kedua adalah 0,824, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 82,4%. Nilai *hazard* untuk tahun kedua adalah 0,176, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 17,6%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun kedua adalah 0,084, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 8,4%. Untuk tahun ketiga sampai dengan tahun kelima didapatkan nilai survival dan nilai *hazard* pada Tabel 4.37 dengan intepretasi sama seperti pada tahun pertama. Tabel 4.37 tidak memuat nilai survival dan nilai *hazard* pada tahun pertama karena pada tahun tersebut tidak terjadi *event* atau semua nasabah mampu membayar premi pada tahun tersebut.

Tabel 4.38 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* produk *B-life Optima Saving*

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	3	1	0,667	0,667	0,333	0,176

Berdasarkan Tabel 4.38 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori jenis produk asuransi *B-life Optima Saving* yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 3 nasabah, pada tahun pertama jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 1 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu membayar premi adalah 66,7%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,667, artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 66,7%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,333, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 33,3%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,176, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 17,6%.

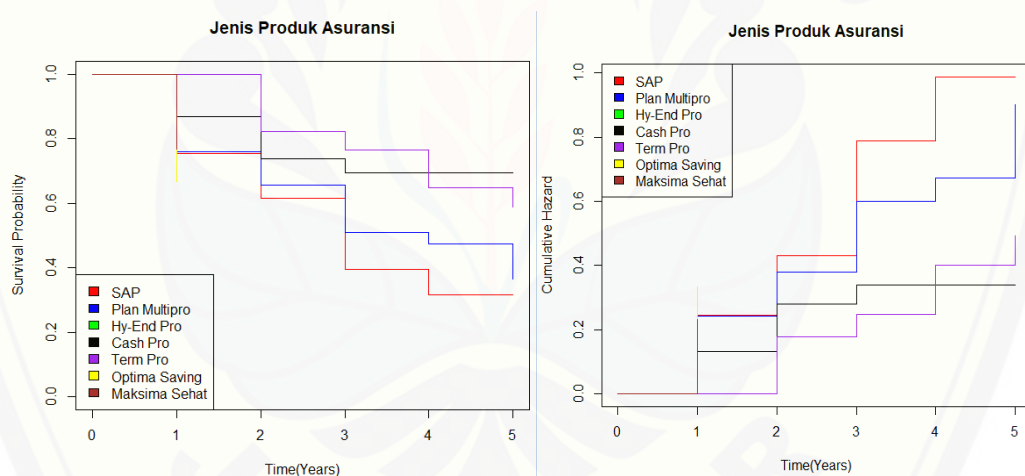
Tabel 4.39 Nilai fungsi survival dan fungsi *hazard* produk *B-life Maksima*

t_j	n_j	d_j	$(n_j - d_j)/n_j$	\hat{S}_t	\hat{h}_t	\hat{H}_t
1	13	3	0,769	0,769	0,231	0,114

Berdasarkan Tabel 4.39 diketahui bahwa jumlah nasabah dengan kategori jenis produk asuransi *B-life Maksima* yang berisiko tidak mampu membayar premi adalah 13 nasabah, pada tahun pertama jumlah nasabah yang tidak mampu membayar premi adalah 3 nasabah, sehingga presentase nasabah yang mampu

membayar premi adalah 76,9%. Nilai survival nasabah pada tahun pertama adalah 0,769 , artinya peluang kemampuan nasabah membayar premi pada tahun pertama sebesar 76,9%. Nilai *hazard* untuk tahun pertama adalah 0,231, artinya tingkat risiko kegagalan nasabah membayar premi sebesar 23,1%. Nilai *hazard* kumulatif untuk tahun pertama adalah 0,114, artinya risiko kumulatif nasabah tidak mampu membayar premi sebesar 11,4%.

Gambar 4.7(a) menunjukkan nilai survival kategori jenis produk *B-Life Term Pro* lebih tinggi dibandingkan dengan 6 kategori yang lain, artinya peluang mampu membayar premi pada jenis produk *B-Life Term Pro* lebih besar daripada jenis produk yang lain. Gambar 4.7(b) menunjukkan nilai *hazard* pada kategori jenis produk *Solusi Abadi Plus* (SAP) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan jenis produk yang lain, artinya risiko tidak mampu membayar premi pada jenis produk tersebut cenderung lebih tinggi daripada jenis produk yang lain.



(a) Fungsi Survival

(b) Fungsi Hazard

Gambar 4.7 Grafik fungsi survival dan fungsi *hazard* variabel jenis produk

4.4 Uji Asumsi *Proportional Hazard*

Uji asumsi *proportional hazard* yang digunakan adalah *Goodness Of Fit*. Pengujian asumsi menggunakan *Goodness Of Fit* dilakukan dengan melakukan uji residual *Schoenfeld*, dengan hipotesis awal (H_0) yaitu variabel memenuhi asumsi *Proportional Hazard* dan H_1 yaitu variabel tidak memenuhi asumsi *Proportional Hazard*. Keputusan terima H_0 apabila *p-value* lebih besar dari nilai taraf

signifikansi $\alpha = 0,05$, yang berarti tidak terdapat korelasi antara residual Schoenfeld dengan *rank* waktu survival. Berikut adalah hasil dari uji residual *Schoenfeld* menggunakan Program R dengan *output* pada Lampiran 5.

Tabel 4.40 Hasil *Goodness Of Fit* untuk uji asumsi

Variabel	Korelasi	<i>p-value</i>	Keputusan
Jenis Kelamin	-0,094	0,436	Terima H_0
Usia	0,102	0,411	Terima H_0
Jumlah Uang Pertanggung	0,106	0,377	Terima H_0
Pekerjaan	0,019	0,859	Terima H_0
Cara Pembayaran Premi	0,048	0,694	Terima H_0
Premi	-0,086	0,502	Terima H_0
Jenis Produk Asuransi	-0,047	0,936	Terima H_0

Berdasarkan Tabel 4.40 nilai *p-value* dari setiap variabel lebih besar dari 0,05, maka keputusan yang didapatkan adalah terima H_0 , artinya hasil dari uji residual *Schoenfeld* $r = 0$. Dengan demikian disimpulkan bahwa variabel jenis kelamin, usia, jumlah uang pertanggung, pekerjaan, cara pembayaran premi, premi, dan jenis produk asuransi memenuhi asumsi *Proportional Hazard*.

4.5 Model Awal *Cox Proportional Hazard*

Parameter β_p pada Model *Cox Proportional Hazard* merupakan parameter yang akan diduga menggunakan *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE) dengan Metode *Efron*. Berikut adalah hasil estimasi parameter untuk setiap variabel pada data nasabah asuransi menggunakan Metode *Efron* dengan bantuan program R (*output* program pada Lampiran 6).

Tabel 4.41 Estimasi parameter Model *Cox* dengan Metode *Efron*

Variabel	β_p	$\exp(\beta_p)$	$SE(\beta_p)$	$Pr(> |z|)$	Taraf Signifikansi 95%	
					Batas Bawah	Batas Atas
Jenis Kelamin	0,225	1,252	0,275	0,413	0,731	2,145
Usia	-0,04	0,961	0,162	0,807	0,699	1,321
Jumlah Uang Pertanggung	0,384	1,469	0,21	0,067	0,972	2,218
Pekerjaan	0,328	1,388	0,127	0,01	1,082	1,779
Cara Pembayaran Premi	0,301	1,351	0,213	0,158	0,89	2,051

Premi	-0,289	0,749	0,279	0,299	0,433	1,293
Jenis Produk Asuransi	-0,199	0,82	0,088	0,025	0,69	0,975

Diasumsikan semua variabel berpengaruh terhadap model, maka semua variabel dimasukkan dalam persamaan umum Model *Cox Proportional Hazard*, sehingga estimasi model awal *Cox Proportional Hazard* dengan Metode *Efron* yang diperoleh adalah,

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0,225X_1 - 0,04X_2 + 0,384X_3 + 0,328X_4 + 0,301X_5 - 0,289X_6 - 0,199X_7)$$

4.6 Uji Signifikansi Parameter

a. Uji Signifikansi Secara Serentak

Uji signifikasinsi secara serentak dilakukan dengan menggunakan uji rasio *likelihood* sebagai berikut.

1. Hipotesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \text{ (semua variabel tidak berpengaruh pada model)}$$

$$H_1: \text{Tidak semua } \beta_p \text{ sama dengan nol, paling tidak ada satu } \beta_p \neq 0 \text{ untuk } p = 1, 2, \dots, 7 \text{ (ada variabel yang berpengaruh pada model)}$$

2. Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

3. Statistik uji:

Berdasarkan *output* pada program R Lampiran 7 diperoleh nilai *log likelihood* untuk model tanpa menyertakan kovariat adalah $\ln L(\hat{\omega}) = -283,452$, sedangkan nilai *log likelihood* untuk model dengan menyertakan kovariat adalah $\ln L(\hat{\Omega}) = -273,153$, dengan nilai *p-value* dari uji rasio *likelihood* adalah 0,004. Diperoleh nilai uji:

$$\begin{aligned} G^2 &= -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \\ &= -2 [\ln L(\hat{\omega}) - \ln L(\hat{\Omega})] \\ &= -2 [-283,452 - (-273,153)] \\ &= -2 [-10,299] \\ &= 20,598 \end{aligned}$$

4. Kriteria uji:

Tolak H_0 jika $G_{hitung}^2 > X_{p,0,05}^2$ atau $p\text{-value} < 0,05$

5. Kesimpulan:

Berdasarkan uji yang dilakukan didapat $G^2 = 20,598 > X^2 = 14,067$ dan nilai $p\text{-value} = 0,004 < \alpha = 0,05$, maka diperoleh keputusan untuk tolak H_0 dan disimpulkan ada variabel X_1, X_2, \dots, X_7 yang berpengaruh pada Model *Cox*.

b. Uji Signifikansi Secara Parsial

Uji signifikansi secara parsial dilakukan untuk menganalisis lebih lanjut variabel-variabel yang diduga berpengaruh signifikan terhadap model awal *Cox Proportional Hazard*. Uji signifikansi parameter dilakukan dengan menggunakan Uji *Wald* untuk mengetahui variabel mana yang berpengaruh terhadap Model *Cox*. Hasil dari uji signifikansi secara parsial dengan *output* program R pada Lampiran 7 dituliskan sebagai berikut.

Tabel 4.42 Hasil uji signifikansi secara parsial dengan Uji *Wald*

Variabel	β_p	Wald(W^2)	$p\text{-value}$
Jenis Kelamin	0,235	0,77	0,4
Usia	0,051	0,13	0,7
Jumlah Uang Pertanggungan	0,443	7,12	0,003
Pekerjaan	0,316	7,26	0,007
Cara Pembayaran Premi	0,131	2,08	0,1
Premi	0,134	1,63	0,2
Jenis Produk Asuransi	-0,163	4,14	0,04

Prosedur uji signifikansi parameter secara parsial dilakukan dengan langkah uji sebagai berikut.

1. Hipotesis:

$H_0: \beta_p = 0$ (variabel ke- p tidak berpengaruh terhadap model)

$H_1: \beta_p \neq 0$, untuk $p = 1, 2, \dots, 7$ (variabel ke- p berpengaruh terhadap model)

2. Taraf Signifikansi: $\alpha = 0,05$

3. Kriteria uji:

Tolak H_0 jika $W^2 > X_{\alpha,1}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$

4. Statistik uji:

Berdasarkan Tabel 4.42 hasil uji signifikansi secara parsial dengan Uji *Wald* didapatkan keputusan sebagai berikut.

- a) Variabel jenis kelamin (X_1) dengan nilai $W^2 = 0,77 < X_{\alpha,1}^2 = 3,841$ dan $p\text{-value} = 0,4 > \alpha = 0,05$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , artinya variabel jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap model.
- b) Variabel usia (X_2) dengan nilai $W^2 = 0,13 < X_{\alpha,1}^2 = 3,841$ dan $p\text{-value} = 0,7 > \alpha = 0,05$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , artinya variabel usia tidak berpengaruh terhadap model.
- c) Variabel jumlah uang pertanggungan (X_3) dengan nilai $W^2 = 7,12 > X_{\alpha,1}^2 = 3,841$ dan $p\text{-value} = 0,003 < \alpha = 0,05$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 , artinya variabel jumlah uang pertanggungan berpengaruh terhadap model.
- d) Variabel pekerjaan (X_4) dengan nilai $W^2 = 7,26 > X_{\alpha,1}^2 = 3,841$ dan $p\text{-value} = 0,007 < \alpha = 0,05$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 , artinya variabel pekerjaan berpengaruh terhadap model.
- e) Variabel cara pembayaran premi (X_5) dengan nilai $W^2 = 2,08 < X_{\alpha,1}^2 = 3,841$ dan $p\text{-value} = 0,1 > \alpha = 0,05$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , artinya variabel cara pembayaran premi tidak berpengaruh terhadap model.
- f) Variabel jumlah premi (X_6) dengan nilai $W^2 = 1,63 < X_{\alpha,1}^2 = 3,841$ dan $p\text{-value} = 0,2 > \alpha = 0,05$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , artinya variabel jumlah premi tidak berpengaruh terhadap model.
- g) Variabel jenis produk asuransi (X_7) dengan nilai $W^2 = 4,14 > X_{\alpha,1}^2 = 3,841$ dan $p\text{-value} = 0,04 < \alpha = 0,05$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 , artinya variabel jenis produk asuransi berpengaruh terhadap model.

5. Kesimpulan:

Berdasarkan Uji *Wald* yang telah dilakukan, diketahui bahwa variabel yang berpengaruh terhadap model *Cox Proportional Hazard* pada taraf signifikansi 95% adalah jumlah uang pertanggungan (X_3), pekerjaan (X_4), dan jenis produk asuransi (X_7).

4.7 Nilai Hazard Ratio

Hazard ratio digunakan untuk mengetahui perbandingan risiko ketidakmampuan nasabah dalam melakukan pembayaran premi diantara kategori pada setiap variabel terhadap Model *Cox Proportional Hazard*. Berikut adalah nilai *Hazard Ratio* dari jumlah uang pertanggungan, pekerjaan, dan jenis produk asuransi. *Output* pada program R dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 4.43 Nilai *hazard ratio* variabel jumlah uang pertanggungan

Kategori	Estimasi Parameter	<i>Hazard Ratio</i>
5.000.000 ≤ UP < 10.000.000 (X_{31})	0,443	1
10.000.000 ≤ UP < 50.000.000 (X_{32})	0,009	1,009
50.000.000 ≤ UP < 100.000.000 (X_{33})	0,741	2,098
UP ≥ 100.000.000 (X_{34})	0,873	2,393

Berdasarkan Tabel 4.43 nilai *hazard ratio* untuk jumlah uang pertanggungan kategori 1 (5.000.000 ≤ Uang Pertanggungan < 10.000.000) merupakan nilai yang paling kecil diantara kategori yang lain yaitu 1. Jumlah uang pertanggungan kategori 2 (10.000.000 ≤ Uang Pertanggungan < 50.000.000) memiliki risiko sebesar 1,009 kali dibandingkan kategori 1. Jumlah uang pertanggungan kategori 3 (50.000.000 ≤ Uang Pertanggungan < 100.000.000) memiliki risiko sebesar 2,098 kali dibandingkan kategori 1. Jumlah uang pertanggungan kategori 4 (Uang Pertanggungan ≥ 100.000.000) memiliki risiko sebesar 2,393 kali dibandingkan kategori 1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nasabah dengan jumlah uang pertanggungan kategori 1 memiliki risiko paling kecil tidak mampu membayar premi asuransi.

Tabel 4.44 Nilai *hazard ratio* variabel pekerjaan

Kategori	Estimasi Parameter	<i>Hazard Ratio</i>
Petani (X_{41})	0,316	1
Karyawan Swasta (X_{42})	-0,56	0,571
PNS/TNI/Polri (X_{43})	-0,07	0,933
Wiraswasta (X_{44})	-0,221	0,802
Lainnya (X_{45})	0,584	1,793

Berdasarkan Tabel 4.44 nilai *hazard ratio* untuk pekerjaan kategori 2 (karyawan swasta) merupakan nilai yang paling kecil diantara kategori pekerjaan yang lain yaitu sebesar 0,571. Nasabah dengan kategori pekerjaan karyawan swasta memiliki risiko tidak mampu membayar premi 0,571 kali lebih kecil dibandingkan dengan kategori 1 (petani). Pekerjaan kategori PNS/TNI/Polri memiliki risiko sebesar 0,933 kali dibandingkan dengan kategori petani. Pekerjaan kategori wiraswasta memiliki risiko sebesar 0,802 kali dibandingkan dengan kategori petani. Pekerjaan kategori lainnya memiliki risiko sebesar 1,793 kali dibandingkan dengan kategori petani. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nasabah dengan pekerjaan kategori karyawan swasta memiliki risiko paling kecil tidak mampu membayar premi asuransi.

Tabel 4.45 Nilai *hazard ratio* variabel jenis produk asuransi

Kategori	Estimasi Parameter	<i>Hazard Ratio</i>
<i>Solusi Abadi Plus</i> (X_{71})	-0,163	1
<i>Plan Multipro</i> (X_{72})	-0,159	0,853
<i>Hy-End Pro</i> (X_{73})	0,03	1,031
<i>Cash Pro</i> (X_{74})	-1,082	0,339
<i>Term Pro</i> (X_{75})	-0,845	0,429
<i>Optima Saving</i> (X_{76})	0,367	1,444
<i>B-Life Maksima</i> (X_{77})	-0,061	0,941

Berdasarkan Tabel 4.45 jenis produk asuransi yang memiliki nilai *hazard ratio* terkecil adalah jenis produk *B-life Cash Pro*, nilai *hazard ratio* sebesar 0,339 yang berarti risiko tidak mampu membayar premi oleh nasabah dengan produk tersebut 0,339 lebih kecil dibandingkan jenis produk asuransi *Solusi Abadi Plus*. Produk asuransi *B-life Multipro* memiliki nilai *hazard ratio* sebesar 0,853. Produk asuransi *B-life Hy-End Pro* memiliki nilai *hazard ratio* sebesar 1,031. Produk asuransi *B-life Term Pro* memiliki nilai *hazard ratio* sebesar 0,429. Produk asuransi *B-life Optima Saving* memiliki nilai *hazard ratio* sebesar 1,444. Produk asuransi *B-life Maksima* memiliki nilai *hazard ratio* sebesar 0,941. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis produk *B-life Cash Pro* memiliki risiko paling kecil tidak mampu membayar premi diantara 7 jenis produk asuransi yang ada.

Berdasarkan tabel nilai *hazard ratio* diketahui bahwa nasabah dengan kategori uang pertanggungan Rp. 5.000.000,00 sampai dengan uang pertanggungan kurang dari Rp. 10.000.000,00 memiliki risiko paling kecil tidak mampu membayar premi diantara kategori uang pertanggungan lain. Nasabah yang bekerja sebagai karyawan swasta memiliki risiko paling kecil tidak mampu membayar premi diantara kategori pekerjaan nasabah yang ada. Nasabah yang memilih produk asuransi *B-life Cash Pro* memiliki risiko paling kecil tidak mampu membayar premi diantara jenis produk yang dipilih nasabah asuransi.

4.8 Model Akhir

Model akhir *Cox Proportional Hazard* didapatkan setelah melakukan uji signifikansi parameter secara serentak dan parsial. Hasil estimasi parameter untuk variabel jumlah uang pertanggungan, pekerjaan dan jenis produk pada data nasabah asuransi menggunakan Metode *Efron* dengan bantuan program R (*output* program pada Lampiran 9) sebagai berikut.

Tabel 4.46 Estimasi parameter Model Akhir

Variabel	β_p	$\exp(\beta_p)$	$SE(\beta_p)$	$Pr(> |z|)$	Taraf Signifikansi 95%	
					Batas Bawah	Batas Atas
Jumlah Uang Pertanggungan	0,349	1,417	0,164	0,033	1,029	1,953
Pekerjaan	0,315	1,37	0,123	0,01	1,078	1,742
Jenis Produk Asuransi	-0,195	0,823	0,08	0,015	0,703	0,963

Berdasarkan Tabel 4.46, Model *Cox Proportional Hazard* yang diperoleh adalah,

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0,349X_3 + 0,315X_4 - 0,195X_7)$$

dengan nilai fungsi *baseline hazard* untuk masing-masing waktu (t) ditunjukkan pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47 Nilai fungsi *baseline hazard*

t	$h_0(t)$
1	0,199
2	0,359
3	0,550
4	0,646
5	0,756

Jumlah uang pertanggungan sangat berpengaruh pada jangka waktu pembayaran premi, semakin besar jumlah uang pertanggungan maka akan semakin besar risiko nasabah tidak mampu membayar premi. Sebaliknya apabila uang pertanggungan kecil, maka risiko nasabah tidak mampu membayar premi akan kecil. Pekerjaan nasabah juga berpengaruh dalam jangka waktu pembayaran premi. Nasabah dengan pekerjaan yang berpenghasilan tidak tetap memiliki risiko lebih besar tidak mampu membayar premi. Pemilihan jenis produk asuransi oleh nasabah mempengaruhi kemampuan pembayaran premi, karena produk asuransi menentukan besar jumlah premi yang harus dibayarkan, periode waktu pembayaran dan jumlah uang pertanggungan yang didapatkan.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan jangka waktu pembayaran premi asuransi adalah jumlah uang pertanggungan (X_3), pekerjaan (X_4) dan jenis produk asuransi (X_7) dan model *Cox Proportional Hazard* yang didapatkan adalah,

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0,349X_3 + 0,315X_4 - 0,195X_7)$$

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah,

1. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penelitian tentang analisis survival ini dengan menggunakan penerapan model *Cox* yang lain seperti model *Extended* atau *Stratified*, dan dapat dikembangkan dalam bidang lain yang memerlukan analisis dengan memperhatikan waktu survival.
2. Bagi perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan jangka waktu pembayaran premi oleh nasabah, agar dapat memperkecil tingkat risiko kegagalan nasabah dalam membayar premi yang dapat merugikan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, D., J. Kho, dan T. P. Nababan. 2014. Premi Asuransi Jiwa Gabungan Berjangka dengan Asumsi *Gompertz*. *JOM FMIPA* **1(2)**: 85-91.
- Allison, P. 2010. *Survival Analysis Using SAS: A Practical Guide*. Cary: SAS Institute Inc.
- Amirin, A. 2006. *Asuransi Syariah (Keberadaan dan Kelebihan di Tengah Asuransi Konvensional)*. Jakarta: Jakarta Elex Media.
- Collet, D. 2003. *Modelling Survival Data in Medical Research (Second Edition)*. London: Chapman and Hall.
- Cox, D. R. dan D. Oakes. 1984. *Analysis of Survival Data*. London: Chapman and Hall.
- Fa'rifah, R. Y. dan Puhadi. 2012. Analisis *Survival* Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya dengan Regresi *Cox*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. **1(1)**:D271-D276.
- Fajarini, F. A. dan Fatekurohman, M. 2018. Analisis Premi Asuransi Jiwa Menggunakan Model *Cox Proportional Hazard*. *Indonesian Journal of Applied Statistics*. **1(2)**: 88-99.
- Gail, M., K. Krickeberg, J. Samet, A. Tsiatis, dan W. Wong. 2005. *Statistics for Biology and Health*. United State of America (USA): Springer.
- Grambsch, P. M. dan T. M. Therneu. 1994. *Proportional Hazard Tests In Diagnostic Based on Weighted Residuals*. *Biometrika*. **81(3)**:515-526.
- Klein, J. P. dan M. L. Moeschberger. 2003. *Survival Analysis Techniques for Censored and Truncated Data Second Edition*. New York: Springer Science Busines Media.
- Kleinbaum, D. G. dan M. Klein. 2012. *Survival Analysis: A Self-Learning Text (Third Edition)*. New York: Springer.
- Kutner, M. H., C. J. Nachtsheim, dan J. Neter. 2004. *Applied Linier Regression Models (Fourth Edition)*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Lawless, J. F. 1982. *Statistical Model and Methods for Lifetime Data Second Edition*. New York: A John Wiley & Sons.
- Lee, E. T. dan J. W. Wang. 2003. *Statistical Methods for Survival Data Analysis (Third Edition)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

- Qodary, R. N. A. A. 2018. Model *Cox Proportional Hazard* pada Data Tersensor Interval. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Qomaria, T., Fatekurohman, M., dan Anggraeni, D. 2019. Aplikasi *Model Cox Proportional Hazard* pada Pasien Stroke RSD Balung Kabupaten Jember. *Indonesian Journal of Applied Statistics*. **2(2)**: 94-112.
- Rohaeni, O. 2007. Modifikasi Cadangan Premi Asuransi Jiwa dengan Menggunakan Metode Zilmer. *Jurnal Statistika*. **7(1)**:41-44.
- Safitri, C. A. 2012. Model Parametrik *Weibull Accelerated Failure Time*. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Schoenfeld, D. 1982. *Partial Residuals for the Proportional Hazard Regression Model*. *Biometrika*. **69(1)**:239-241.
- Sembiring, R. K. 1986. *Buku Materi Pokok Asuransi I*. Jilid 1 dan 2. Jakarta: Karunika.
- Senduk, S. 1999. *Seri Perencanaan Keuangan Keluarga Mengantisipasi Risiko*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sula, M. S. 2004. *Asuransi Syariah*. Jakarta: Gema Insani.
- Vitriani, A. N. dan Kusumawati, R. 2016. Model *Cox Extended* dengan $g(t)=1$ untuk Mengatasi *Nonproportional Hazard* pada Kejadian Bersama. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Xinxin, 2011. *A Study Of Ties And Time Varying Covariates In Cox Proportional Hazard Model*. *Thesis*. The University Of Guelph.
- Zhang, D. 2005. *Analysis of Survival Data*. North Carolina State University. <http://www4.stat.ncsu.edu/~dzhang2/st745/chap2.pdf>. [Diakses pada 22 Mei 2019].

LAMPIRAN

1. Data Nasabah Asuransi PT. BNI Life Insurance Tahun 2014-2019

event	time	jenis_kelamin	usia	uang_pertanggungan	pekerjaan	Pembayaran_premi	premi	jenis_produk
1	2	1	2	4	4	1	1	1
0	5	2	3	2	2	1	1	1
0	2	1	1	2	4	1	1	2
0	2	2	3	2	4	1	1	1
1	1	2	4	2	1	5	4	3
0	3	1	1	3	4	1	1	1
0	3	1	3	2	2	1	1	1
0	3	1	3	3	3	1	1	1
0	2	2	3	2	2	1	1	1
1	2	2	3	2	4	4	3	4
0	2	1	2	2	4	1	1	1
1	1	1	4	1	3	1	1	1
1	1	2	2	2	5	1	1	1
0	5	1	3	2	3	1	1	1
0	2	1	2	2	4	1	1	1
1	4	1	4	2	3	1	1	2
1	3	2	3	2	4	1	1	1
0	2	2	4	1	5	1	1	1
1	2	1	4	1	4	1	1	1
0	3	1	4	1	4	1	1	1
0	2	2	1	2	4	1	1	1
1	3	1	2	2	5	1	1	1
0	2	2	1	2	2	1	1	1
0	2	2	3	2	2	1	1	1
1	1	2	1	2	5	1	1	1
0	1	2	3	2	2	1	1	1
0	5	2	3	1	2	1	1	1
0	5	1	3	2	4	2	1	4
1	2	2	2	3	2	1	1	2
0	5	1	1	2	2	1	1	1

event	time	jenis_ kelamin	usia	uang_ pertang gungan	pekerjaan	Pembayaran _premi	premi	jenis_ produk
0	1	2	3	2	2	1	1	1
0	5	1	2	2	5	1	1	5
1	2	1	1	2	2	1	1	5
0	5	2	3	2	4	2	1	4
0	1	1	3	2	5	5	4	3
1	1	1	2	2	5	2	2	4
0	1	1	4	2	2	5	4	3
0	5	1	1	2	4	1	1	2
0	1	2	3	2	2	1	1	1
0	1	2	3	2	2	3	1	1
0	5	1	1	2	2	2	1	4
0	5	1	3	2	4	2	2	4
0	5	1	3	2	2	1	1	2
1	2	1	3	2	2	1	1	5
1	3	2	3	2	2	1	1	5
0	5	1	1	2	2	1	1	5
0	5	1	1	2	2	1	1	5
0	1	1	3	2	4	5	4	3
1	1	1	3	2	2	3	1	1
0	5	1	3	2	2	1	1	2
0	5	1	1	3	2	1	1	2
1	3	1	2	4	4	1	1	2
1	1	1	3	4	5	1	1	2
0	5	1	3	3	4	4	3	2
0	1	1	4	1	4	3	3	1
0	1	1	3	2	2	5	4	3
0	1	1	4	2	4	5	4	3
0	5	2	3	2	3	4	3	2
0	5	1	2	2	2	2	1	5
1	1	2	3	2	4	4	2	1
0	1	1	3	2	5	5	4	3
0	1	1	3	2	5	5	4	3
1	3	2	3	2	4	3	1	1

event	time	jenis_ kelamin	usia	uang_ pertang gungan	pekerjaan	Pembayaran _premi	premi	jenis_ produk
0	1	1	2	2	4	5	4	3
0	5	1	3	2	2	2	2	4
0	1	1	3	2	3	5	4	3
0	5	1	2	2	4	1	1	2
0	5	1	2	2	4	2	2	4
0	5	1	3	2	4	1	1	2
0	5	1	3	2	2	2	1	4
0	5	1	3	2	2	2	1	4
1	1	2	4	2	4	5	4	3
1	1	1	4	2	3	5	4	3
1	3	1	3	2	4	2	1	1
0	5	2	3	2	4	2	2	4
1	1	1	3	2	2	2	1	4
0	5	1	2	2	1	1	1	2
1	2	1	3	2	4	2	1	4
0	5	1	2	2	4	2	1	4
1	3	1	1	2	4	4	2	4
1	2	1	2	2	5	2	2	4
0	1	2	1	2	2	3	1	1
1	4	1	4	2	2	4	2	1
0	5	2	3	2	4	1	1	2
0	5	1	3	2	4	2	1	4
1	3	1	4	2	4	1	1	2
0	5	1	4	2	3	2	1	4
0	1	1	2	4	4	5	5	6
1	1	2	3	2	5	2	1	1
0	5	1	2	2	2	2	1	4
1	1	1	4	2	3	5	4	3
0	1	2	3	3	2	1	1	1
0	5	2	3	2	4	2	1	5
0	5	1	3	2	3	1	1	5
0	5	1	3	2	4	2	1	4
0	5	2	2	2	4	1	1	5

event	time	jenis_ kelamin	usia	uang_ pertang gungan	pekerjaan	Pembayaran _premi	premi	jenis_ produk
0	5	1	1	2	4	1	1	5
0	5	1	3	2	2	1	1	5
1	4	1	2	2	2	1	1	5
0	1	2	4	2	2	4	2	1
0	5	1	3	2	4	2	3	4
1	1	1	3	2	4	1	1	1
1	1	1	3	2	4	1	1	1
1	1	1	3	2	4	1	1	1
1	1	1	3	3	2	4	2	1
0	5	2	2	2	2	1	1	5
0	1	1	3	2	2	1	1	1
0	1	2	4	2	4	1	1	1
0	5	2	3	2	5	2	2	4
1	5	2	1	2	5	1	1	5
1	3	1	3	2	5	1	1	1
1	4	1	2	2	5	1	1	5
1	5	1	3	2	2	1	1	2
1	5	2	3	4	4	4	4	2
1	1	1	1	3	5	1	1	2
1	1	2	1	3	4	1	1	2
1	1	2	2	3	5	1	1	2
0	1	1	1	2	5	5	4	7
0	1	1	1	2	5	5	4	7
0	1	1	3	3	5	5	5	7
0	1	1	2	3	2	5	4	7
0	1	1	2	2	5	5	4	3
1	2	2	3	2	4	2	1	1
1	5	1	3	4	5	4	4	2
0	1	1	4	4	5	5	5	7
0	1	1	4	4	5	5	5	6
1	1	2	2	2	5	1	1	2
0	1	1	2	2	5	5	4	7
1	2	1	2	2	2	1	1	1

event	time	jenis_ kelamin	usia	uang_ pertang gungan	pekerjaan	Pembayaran _premi	premi	jenis_ produk
0	1	1	2	2	3	5	4	7
1	1	1	3	4	3	5	5	6
1	2	2	4	4	3	4	4	2
0	1	1	3	4	5	5	5	7
0	1	2	3	2	2	5	4	3
1	2	1	3	4	4	4	3	2
0	1	1	4	4	2	5	5	3
0	1	2	4	2	3	4	4	7
1	2	1	3	3	4	4	3	5
1	1	1	1	2	5	1	1	2
1	1	2	2	2	4	5	4	7
1	3	1	2	2	2	1	1	2
1	3	1	3	3	5	4	3	2
1	1	1	1	4	5	5	5	7
1	1	1	4	3	5	5	5	7
1	2	1	1	2	5	1	1	1
1	1	1	2	2	5	1	1	2
1	1	1	2	2	4	2	2	4
0	1	1	4	4	5	5	5	7
1	1	2	2	2	2	1	1	1
1	1	2	2	3	2	1	1	1

2. Script dan Output Program R Untuk Analisis Deskriptif

```
> #ANALISIS DESKRIPTIF
> table(data$event,data$jenis_kelamin)

      1  2
0 61 26
1 42 21
> tapply(data$event,data$jenis_kelamin,summary,na.rm=time)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.4078  1.0000  1.0000
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.4468  1.0000  1.0000
> table(data$event,data$usia)

      1  2  3  4
0 14 17 43 13
1  9 18 25 11
> tapply(data$event,data$usia,summary,na.rm=time)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.3913  1.0000  1.0000
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000 0.0000  1.0000  0.5143  1.0000  1.0000
$`3`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.3676  1.0000  1.0000
$`4`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.4583  1.0000  1.0000
> table(data$event,data$uang_pertanggung)

      1  2  3  4
0  4 70  7  6
1  2 43  9  9
>
> tapply(data$event,data$uang_pertanggung,summary,na.rm=time)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.3333  0.7500  1.0000
```

```
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.3805  1.0000  1.0000
```

```
$`3`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000 0.0000  1.0000  0.5625  1.0000  1.0000
```

```
$`4`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
  0.0      0.0      1.0      0.6      1.0      1.0
```

```
> table(data$event,data$pekerjaan)
```

```

      1  2  3  4  5
0  1 33  8 30 15
1  1 14  6 22 20
```

```
> tapply(data$event,data$pekerjaan,summary,na.rm=time)
```

```
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
 0.00   0.25   0.50   0.50   0.75   1.00
```

```
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.2979  1.0000  1.0000
```

```
$`3`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.4286  1.0000  1.0000
```

```
$`4`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.4231  1.0000  1.0000
```

```
$`5`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000 0.0000  1.0000  0.5714  1.0000  1.0000
```

```
> table(data$event,data$pembayaran_premi)
```

```

      1  2  3  4  5
0 39 18  3  4 23
1 34  8  2 11  8
```

```
>
```

```
tapply(data$event,data$pembayaran_premi,summary,na.rm=time)
```

```
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000 0.0000  0.0000  0.4658  1.0000  1.0000
```

```
$`2`
```



```

      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000  0.0000  0.0000  0.3077  1.0000  1.0000

$`3`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
      0.0      0.0      0.0      0.4      1.0      1.0

$`4`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000  0.5000  1.0000  0.7333  1.0000  1.0000

$`5`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000  0.0000  0.0000  0.2581  0.5000  1.0000

> table(data$event,data$premi)

      1  2  3  4  5
0 53  6  4 17  7
1 41  7  4  8  3

> tapply(data$event,data$premi,summary,na.rm=time)
$`1`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000  0.0000  0.0000  0.4362  1.0000  1.0000

$`2`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000  0.0000  1.0000  0.5385  1.0000  1.0000

$`3`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
      0.0      0.0      0.5      0.5      1.0      1.0

$`4`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
      0.00      0.00      0.00      0.32      1.00      1.00

$`5`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
      0.00      0.00      0.00      0.30      0.75      1.00

> table(data$event,data$jenis_produk)

      1  2  3  4  5  6  7
0 26 11 12 16 10  2 10
1 23 18  4  7  7  1  3

> tapply(data$event,data$jenis_produk,summary,na.rm=time)
$`1`
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.  Max.
0.0000  0.0000  0.0000  0.4694  1.0000  1.0000

```

\$`2`
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 1.0000 0.6207 1.0000 1.0000

\$`3`
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.00 0.00 0.00 0.25 0.25 1.00

\$`4`
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 0.0000 0.3043 1.0000 1.0000

\$`5`
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 0.0000 0.4118 1.0000 1.0000

\$`6`
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 0.0000 0.3333 0.5000 1.0000

\$`7`
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 0.0000 0.2308 0.0000 1.0000

3. Script dan Output Program R Untuk Nilai Fungsi Survival

```
> #NILAI FUNGSI SURVIVAL
> #Variabel Jenis Kelamin
>
> kmsurvival1<-
survfit(Surv(time,event)~jenis_kelamin,data=data)
> print(kmsurvival1)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ jenis_kelamin,
data = data)

      n events median 0.95LCL 0.95UCL
jenis_kelamin=1 103      42      5      3      NA
jenis_kelamin=2  47      21      5      2      NA
> summary(kmsurvival1)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ jenis_kelamin,
data = data)

      jenis_kelamin=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
  1     103      18   0.825  0.0374   0.755   0.902
  2      61      10   0.690  0.0501   0.598   0.795
  3      48       8   0.575  0.0559   0.475   0.696
  4      36       4   0.511  0.0581   0.409   0.639
  5      32       2   0.479  0.0587   0.377   0.609

      jenis_kelamin=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1      47      12   0.745  0.0636   0.630   0.880
  2      25       4   0.626  0.0764   0.492   0.795
  3      15       3   0.500  0.0889   0.353   0.709
  5      12       2   0.417  0.0916   0.271   0.641

>
> #Variabel Usia
> kmsurvival2<-survfit(Surv(time,event)~usia,data=data)
> print(kmsurvival2)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ usia, data = data)

      n events median 0.95LCL 0.95UCL
usia=1 23      9      NA      3      NA
usia=2 35     18      3      2      NA
usia=3 68     25     NA      3      NA
usia=4 24     11      3      2      NA
> summary(kmsurvival2)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ usia, data = data)

      usia=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1      23       5   0.783  0.086   0.631   0.971
  2      15       2   0.678  0.101   0.506   0.909
```

```

3      10      1    0.610    0.112      0.427      0.874
5       8      1    0.534    0.121      0.343      0.833

```

usia=2

```

time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1      35      9    0.743    0.0739      0.611      0.903
2      20      4    0.594    0.0889      0.443      0.797
3      14      3    0.467    0.0955      0.313      0.697
4      11      2    0.382    0.0952      0.234      0.623

```

usia=3

```

time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1      68     10    0.853    0.0429      0.773      0.941
2      43      6    0.734    0.0583      0.628      0.858
3      34      6    0.604    0.0679      0.485      0.753
5      26      3    0.535    0.0710      0.412      0.694

```

usia=4

```

time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1      24      6    0.750    0.0884      0.5953      0.945
2       8      2    0.562    0.1326      0.3544      0.893
3       5      1    0.450    0.1462      0.2380      0.851
4       3      2    0.150    0.1318      0.0268      0.840

```

```

>
> #Variabel Uang Pertanggung
> kmsurvival3<-
survfit(Surv(time,event)~uang_pertanggungangan,data=data)
> print(kmsurvival3)
Call:      survfit(formula      =      Surv(time,      event)      ~
uang_pertanggungangan, data = data)

           n events median 0.95LCL 0.95UCL
uang_pertanggungangan=1    6      2      NA      2      NA
uang_pertanggungangan=2  113     43      NA      4      NA
uang_pertanggungangan=3   16      9       2      1      NA
uang_pertanggungangan=4   15      9       2      2      NA
> summary(kmsurvival3)
Call:      survfit(formula      =      Surv(time,      event)      ~
uang_pertanggungangan, data = data)

```

uang_pertanggungangan=1

```

time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1       6      1    0.833    0.152      0.583      1
2       4      1    0.625    0.213      0.320      1

```

uang_pertanggungangan=2

```

time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1    113     20   0.823  0.0359      0.756      0.896
  2     69      8   0.728  0.0449      0.645      0.821
  3     53      9   0.604  0.0529      0.509      0.717
  4     43      4   0.548  0.0549      0.450      0.667
  5     39      2   0.520  0.0556      0.421      0.641

```

```

uang_pertanggungan=3
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1     16      6   0.625  0.121      0.428      0.914
  2      7      2   0.446  0.137      0.244      0.816
  3      5      1   0.357  0.136      0.169      0.753

```

```

uang_pertanggungan=4
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1     15      3   0.800  0.103      0.6212     1.000
  2      6      3   0.400  0.171      0.1728     0.926
  3      3      1   0.267  0.158      0.0836     0.850
  5      2      2   0.000   NaN          NA          NA

```

```

>
> #Variabel Pekerjaan
> kmsurvival4<-survfit(Surv(time,event)~pekerjaan,data=data)
> print(kmsurvival4)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ pekerjaan, data
= data)

```

```

      n events median 0.95LCL 0.95UCL
pekerjaan=1  2      1      1      1      NA
pekerjaan=2 47     14     NA      4      NA
pekerjaan=3 14      6      4      2      NA
pekerjaan=4 52     22     NA      3      NA
pekerjaan=5 35     20      3      2      5

```

```

> summary(kmsurvival4)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ pekerjaan, data
= data)

```

```

      pekerjaan=1
      time      n.risk      n.event      survival      std.err
lower 95% CI
  1.000      2.000      1.000      0.500      0.354
0.125
upper 95% CI
  1.000

```

```

      pekerjaan=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI

```

1	47	5	0.894	0.0450	0.810	0.986
2	29	4	0.770	0.0691	0.646	0.918
3	22	2	0.700	0.0786	0.562	0.873
4	19	2	0.627	0.0859	0.479	0.820
5	17	1	0.590	0.0884	0.440	0.791

```

pekerjaan=3
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1 14 4 0.714 0.121 0.513 0.995
2 7 1 0.612 0.140 0.391 0.959
4 5 1 0.490 0.157 0.262 0.917

```

```

pekerjaan=4
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1 52 8 0.846 0.0500 0.754 0.950
2 38 7 0.690 0.0671 0.571 0.835
3 26 6 0.531 0.0769 0.400 0.705
5 18 1 0.501 0.0781 0.370 0.680

```

```

pekerjaan=5
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1 35 12 0.657 0.0802 0.5173 0.835
2 11 2 0.538 0.1007 0.3724 0.776
3 8 3 0.336 0.1115 0.1754 0.644
4 5 1 0.269 0.1076 0.1227 0.589
5 4 2 0.134 0.0861 0.0383 0.472

```

```

>
> #Cara Pembayaran Premi
>
> kmsurvival5<-
survfit(Surv(time,event)~pembayaran_premi,data=data)
> print(kmsurvival5)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ pembayaran_premi,
data = data)

```

	n	events	median	0.95LCL	0.95UCL
pembayaran_premi=1	73	34	4	3	NA
pembayaran_premi=2	26	8	NA	NA	NA
pembayaran_premi=3	5	2	3	NA	NA
pembayaran_premi=4	15	11	3	2	NA
pembayaran_premi=5	31	8	NA	NA	NA

```

> summary(kmsurvival5)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ pembayaran_premi,
data = data)

```

```

pembayaran_premi=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI

```

```

1      73      15      0.795  0.0473      0.707      0.893
2      52       7      0.688  0.0556      0.587      0.806
3      36       7      0.554  0.0637      0.442      0.694
4      25       3      0.487  0.0666      0.373      0.637
5      22       2      0.443  0.0675      0.329      0.597

```

```

      pembayaran_premi=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1      26       4      0.846  0.0708      0.718      0.997
2      22       3      0.731  0.0870      0.579      0.923
3      19       1      0.692  0.0905      0.536      0.895

```

```

      pembayaran_premi=3
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1       5       1       0.8    0.179      0.516      1
3       1       1       0.0    NaN        NA         NA

```

```

      pembayaran_premi=4
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1      15       2      0.867  0.0878      0.7106     1.000
2      11       4      0.552  0.1376      0.3383     0.899
3       7       2      0.394  0.1361      0.2002     0.775
4       5       1      0.315  0.1297      0.1407     0.706
5       4       2      0.158  0.1020      0.0443     0.561

```

```

      pembayaran_premi=5
      time
lower 95% CI
0.6028
upper 95% CI
0.9131
      n.risk      n.event      survival      std.err
31.0000      8.0000      0.7419      0.0786

```

```

>
> #Variabel Premi
> kmsurvival6<-survfit(Surv(time,event)~premi,data=data)
> print(kmsurvival6)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ premi, data =
data)

```

```

      n events median 0.95LCL 0.95UCL
premi=1 94      41      5      3      NA
premi=2 13       7      4      1      NA
premi=3  8       4      3      2      NA
premi=4 25       8      5      2      NA
premi=5 10       3      NA     1      NA

```

```

> summary(kmsurvival6)

```

```
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ premi, data = data)
```

```

      premi=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1     94     18   0.809  0.0406     0.733     0.892
  2     68     9    0.702  0.0484     0.613     0.803
  3     50     9    0.575  0.0550     0.477     0.694
  4     37     3    0.529  0.0568     0.428     0.652
  5     34     2    0.497  0.0575     0.397     0.624

```

```

      premi=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1     13     4    0.692  0.128     0.482     0.995
  2      8     1    0.606  0.138     0.387     0.947
  3      7     1    0.519  0.143     0.303     0.891
  4      6     1    0.433  0.143     0.226     0.827

```

```

      premi=3
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  2      7     3    0.571  0.187     0.301     1
  3      4     1    0.429  0.187     0.182     1

```

```

      premi=4
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
  1     25     5    0.800  0.080     0.658     0.973
  2      3     1    0.533  0.224     0.234     1.000
  5      2     2    0.000   NaN     NA     NA

```

```

      premi=5
time n.risk n.event survival std.err
lower 95% CI 1.000 10.000 3.000 0.700 0.145
0.467
upper 95% CI 1.000

```

```

>
> #Variabel Jenis Produk Asuransi
>
> kmsurvival7<-
survfit(Surv(time,event)~jenis_produk,data=data)
> print(kmsurvival7)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ jenis_produk,
data = data)

```

```

      n events median 0.95LCL 0.95UCL
jenis_produk=1 49     23     3     2     NA

```



```

jenis_produk=2 29      18      4      3      NA
jenis_produk=3 16      4      NA     NA     NA
jenis_produk=4 23      7      NA     NA     NA
jenis_produk=5 17      7      NA     4     NA
jenis_produk=6 3       1      NA     1     NA
jenis_produk=7 13      3      NA     NA     NA
> summary(kmsurvival7)
Call: survfit(formula = Surv(time, event) ~ jenis_produk,
data = data)

```

```

              jenis_produk=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1     49    12    0.755  0.0614    0.644    0.886
2     27     5    0.615  0.0754    0.484    0.782
3     14     5    0.396  0.0925    0.250    0.626
4      5     1    0.316  0.1024    0.168    0.597

```

```

              jenis_produk=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1     29     7    0.759  0.0795    0.618    0.932
2     22     3    0.655  0.0883    0.503    0.853
3     18     4    0.510  0.0940    0.355    0.732
4     14     1    0.473  0.0941    0.320    0.699
5     13     3    0.364  0.0911    0.223    0.594

```

```

              jenis_produk=3
time n.risk n.event survival std.err
lower 95% CI
0.565 1.000 16.000 4.000 0.750 0.108
upper 95% CI
0.995

```

```

              jenis_produk=4
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
1     23     3    0.870  0.0702    0.742    1.000
2     20     3    0.739  0.0916    0.580    0.942
3     17     1    0.696  0.0959    0.531    0.912

```

```

              jenis_produk=5
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95%
CI
2     17     3    0.824  0.0925    0.661    1.000
3     14     1    0.765  0.1029    0.587    0.995
4     13     2    0.647  0.1159    0.455    0.919
5     11     1    0.588  0.1194    0.395    0.876

```

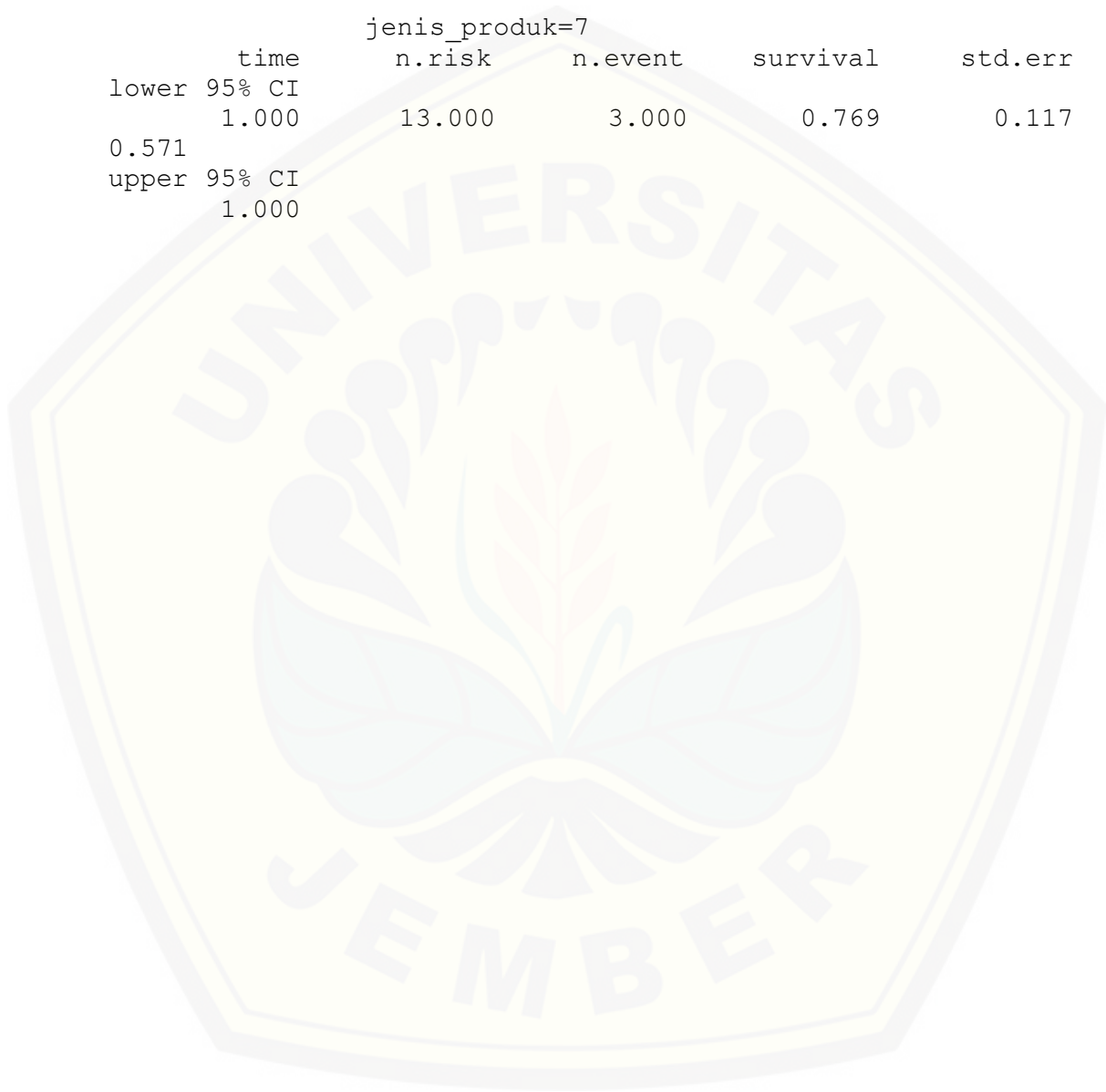
```

              jenis_produk=6

```

	time	n.risk	n.event	survival	std.err
lower 95% CI	1.000	3.000	1.000	0.667	0.272
0.300					
upper 95% CI	1.000				

	time	n.risk	n.event	survival	std.err
lower 95% CI	1.000	13.000	3.000	0.769	0.117
0.571					
upper 95% CI	1.000				



4. *Script dan Output Program R Untuk Plot Grafik Nilai Survival dan Nilai Fungsi Hazard*

a. Grafik Nilai Survival

```

> #PLOT NILAI FUNGSI SURVIVAL
> #Variabel Jenis Kelamin
> plot(kmsurvival1, main="Jenis Kelamin", xlab="Time (Years)",
ylab="Survival Probability", col=c("red",
+ "blue"))
> legend("bottomleft",c("Perempuan (P)", "Laki-
Laki (L)"), fill=c("red", "blue"))
>
> #Variabel Usia
> plot(kmsurvival2, main="Usia", xlab="Time (Years)",
ylab="Survival Probability", col=c("red",
+ "blue", "green", "black"))
> legend("bottomleft",c("17th<=usia<25th", "25th<=usia<35th", "3
5th<=usia<50th",
+ "usia>=50th")
+ , fill=c("red", "blue", "green", "black"))
>
> #Variabel Uang Pertanggung
> plot(kmsurvival3, main="Jumlah Uang Pertanggung",
xlab="Time (Years)", ylab="Survival Probability",
+ col=c("red", "blue", "green", "black"))
> legend("bottomleft",c("5.000.000<=UP<10.000.000", "10.000.000
<=UP<50.000.000",
+ "50.000.000<=UP<100.000.000", "UP>=100.000.000")
+ , fill=c("red", "blue", "green", "black"))
>
> #Variabel Pekerjaan
> plot(kmsurvival4, main="Pekerjaan", xlab="Time (Years)",
ylab="Survival Probability",
+ col=c("red", "blue", "green", "black", "purple"))
> legend("bottomleft",c("Petani", "Karyawan
Swasta", "PNS/TNI/POLRI",
+ "Wiraswasta", "Lainnya")
+ , fill=c("red", "blue", "green", "black", "purple"))
>
> #Variabel Cara Pembayaran Premi
> plot(kmsurvival5, main="Cara Pembayaran Premi",
xlab="Time (Years)", ylab="Survival Probability",
+ col=c("red", "blue", "green", "black", "purple"))
> legend("bottomleft",c("Bulanan", "Triwulan", "Semester", "Tahun
an", "Sekaligus")
+ , fill=c("red", "blue", "green", "black", "purple"))
>

```

```

> #Varibel Premi
> plot(kmsurvival6, main="Besar Premi", xlab="Time(Years)",
ylab="Survival Probability",
+ col=c("red", "blue", "green", "black", "purple"))
>
legend("bottomleft", c("100.000<=Premi<1.000.000", "1.000.000<
=Premi<5.000.000",
+
"5.000.000<=Premi<10.000.000", "10.000.000<=Premi<50.000.000"
, "Premi>=50.000.000")
+ , fill=c("red", "blue", "green", "black", "purple"))
>
> #Variabel Jenis Produk
> plot(kmsurvival7, main="Jenis Produk Asuransi",
xlab="Time(Years)", ylab="Survival Probability",
+ col=c("red", "blue", "green", "black", "purple", "yellow", "brown"
))
> legend("bottomleft", c("SAP", "Plan Multipro", "Hy-End
Pro", "Cash Pro", "Term Pro", "Optima Saving", "Maksima Sehat")
+
, fill=c("red", "blue", "green", "black", "purple", "yellow", "brow
n"))

```

b. Grafik Nilai Hazard

```

> #PLOT NILAI FUNGSI HAZARD
> #Variabel Jenis Kelamin
> plot(kmsurvival1, main="Jenis Kelamin", fun="cumhaz",
xlab="Time(Years)", ylab="Cumulative Hazard", col=c("red",
+ "blue"))
> legend("topleft", c("Perempuan (P)", "Laki-
Laki (L)"), fill=c("red", "blue"))
>
> #Variabel Usia
> plot(kmsurvival2, main="Usia", fun="cumhaz",
xlab="Time(Years)", ylab="Cumulative Hazard", col=c("red",
+ "blue", "green", "black"))
>
legend("topleft", c("17th<=usia<25th", "25th<=usia<35th", "35th
<=usia<50th",
+ "usia>=50th")
+ , fill=c("red", "blue", "green", "black"))
>
> #Variabel Uang Pertanggungan
> plot(kmsurvival3, main="Jumlah Uang
Pertanggungan", fun="cumhaz", xlab="Time(Years)",
ylab="Cumulative Hazard",
+ col=c("red", "blue", "green", "black"))

```

```
>
legend("topleft",c("5.000.000<=UP<10.000.000","10.000.000<=UP<50.000.000",
+ "50.000.000<=UP<100.000.000","UP>=100.000.000")
+ ,fill=c("red","blue","green","black"))
>
> #Variabel Pekerjaan
> plot(kmsurvival4, main="Pekerjaan", fun="cumhaz",
xlab="Time(Years)", ylab="Cumulative Hazard",
+ col=c("red","blue","green","black","purple"))
> legend("topleft",c("Petani","Karyawan
Swasta","PNS/TNI/POLRI",
+ "Wiraswasta","Lainnya")
+ ,fill=c("red","blue","green","black","purple"))
>
> #Cara Pembayaran Premi
> plot(kmsurvival5, main="Cara Pembayaran
Premi",fun="cumhaz", xlab="Time(Years)", ylab="Cumulative
Hazard",
+ col=c("red","blue","green","black","purple"))
>
legend("topleft",c("Bulanan","Triwulan","Semester","Tahunan"
,"Sekaligus")
+ ,fill=c("red","blue","green","black","purple"))
>
> #Variabel Premi
> plot(kmsurvival6, main="Besaran Premi", fun="cumhaz",
xlab="Time(Years)", ylab="Cumulative Hazard",
+ col=c("red","blue","green","black","purple"))
>
legend("topleft",c("100.000<=Premi<1.000.000","1.000.000<=Pr
emi<5.000.000",
+
"5.000.000<=Premi<10.000.000","10.000.000<=Premi<50.000.000"
,"Premi>=50.000.000")
+ ,fill=c("red","blue","green","black","purple"))
>
> #Variabel Jenis Produk Asuransi
> plot(kmsurvival7, main="Jenis Produk Asuransi",
fun="cumhaz",xlab="Time(Years)", ylab="Cumulative Hazard",
+
col=c("red","blue","green","black","purple","yellow","brown"
))
> legend("topleft",c("SAP","Plan Multipro","Hy-End
Pro","Cash Pro","Term Pro","Optima Saving","Maksima Sehat")
+
,fill=c("red","blue","green","black","purple",
"yellow","brown"))
```

5. Script dan Output Program R Untuk Uji Asumsi *Proportional Hazard*

```

> #UJI ASUMSI PROPORTIONAL HAZARD
> #Goodness of fit
> fit1<coxph(Surv(time,event)~jenis_kelamin+usia+uang_pertang
uang_pertanggungungan+pekerjaan+pembayaran_premi+premi+jenis_produk,
data=data)
> summary(fit1)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ jenis_kelamin + usia +
uang_pertanggungungan +
pekerjaan + pembayaran_premi + premi + jenis_produk, data
= data)

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
jenis_kelamin  0.22474  1.25200  0.27469  0.818  0.4133
usia           -0.03961  0.96117  0.16220 -0.244  0.8071
uang_pertanggungungan 0.38432  1.46861  0.21037  1.827  0.0677
.
pekerjaan      0.32753  1.38753  0.12680  2.583  0.0098
**
pembayaran_premi 0.30106  1.35129  0.21297  1.414  0.1575
premi           -0.28946  0.74867  0.27867 -1.039  0.2989
jenis_produk    -0.19858  0.81990  0.08837 -2.247  0.0246
*
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
jenis_kelamin  1.2520  0.7987  0.7308  2.1450
usia           0.9612  1.0404  0.6994  1.3209
uang_pertanggungungan 1.4686  0.6809  0.9724  2.2181
pekerjaan      1.3875  0.7207  1.0822  1.7790
pembayaran_premi 1.3513  0.7400  0.8902  2.0513
premi           0.7487  1.3357  0.4336  1.2927
jenis_produk    0.8199  1.2197  0.6895  0.9749

Concordance= 0.66 (se = 0.04 )
Likelihood ratio test= 20.6 on 7 df,  p=0.004
Wald test              = 20.42 on 7 df,  p=0.005
Score (logrank) test = 21.42 on 7 df,  p=0.003

> gof<-cox.zph(fit1)
> print(gof)

              rho  chisq      p
jenis_kelamin -0.0937 0.6070 0.436
usia           0.1023 0.6753 0.411
uang_pertanggungungan 0.1058 0.7812 0.377

```

```
pekerjaan          0.0191 0.0314 0.859
pembayaran_premi   0.0481 0.1546 0.694
premi              -0.0863 0.4513 0.502
jenis_produk       -0.0479 0.1478 0.701
GLOBAL             NA 2.3767 0.936
>
```



6. Script dan Output Program R Untuk Estimasi Parameter Untuk Setiap Variabel Dengan Metode Efron

```
>fit1<coxph(Surv(time,event)~jenis_kelamin+usia+uang_pertang
gungan+pekerjaan+pembayaran_premi+premi+jenis_produk,
data=data)
> summary(fit1)
```

Call:

```
coxph(formula = Surv(time, event) ~ jenis_kelamin + usia +
uang_pertanggung +
pekerjaan + pembayaran_premi + premi + jenis_produk, data
= data,
method = "efron")
```

n= 150, number of events= 63

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(>|z|)
jenis_kelamin	0.22474	1.25200	0.27469	0.818	0.4133
usia	-0.03961	0.96117	0.16220	-0.244	0.8071
uang_pertanggung	0.38432	1.46861	0.21037	1.827	0.0677
.					
pekerjaan	0.32753	1.38753	0.12680	2.583	0.0098
**					
pembayaran_premi	0.30106	1.35129	0.21297	1.414	0.1575
premi	-0.28946	0.74867	0.27867	-1.039	0.2989
jenis_produk	-0.19858	0.81990	0.08837	-2.247	0.0246
*					

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
jenis_kelamin	1.2520	0.7987	0.7308	2.1450
usia	0.9612	1.0404	0.6994	1.3209
uang_pertanggung	1.4686	0.6809	0.9724	2.2181
pekerjaan	1.3875	0.7207	1.0822	1.7790
pembayaran_premi	1.3513	0.7400	0.8902	2.0513
premi	0.7487	1.3357	0.4336	1.2927
jenis_produk	0.8199	1.2197	0.6895	0.9749

Concordance= 0.66 (se = 0.04)

Likelihood ratio test= 20.6 on 7 df, p=0.004

Wald test = 20.42 on 7 df, p=0.005

Score (logrank) test = 21.42 on 7 df, p=0.003

7. Script dan Output Program R Untuk Uji Signifikansi Parameter

```

> #UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER
> #Uji serentak
> cox<-
coxph(Surv(time,event)~jenis_kelamin+usia+uang_pertanggung
+pekerjaan+pembayaran_premi+premi+jenis_produk,
+ data=data, method="efron")
> summary(cox)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ jenis_kelamin + usia +
      uang_pertanggung +
      pekerjaan + pembayaran_premi + premi + jenis_produk, data
      = data,
      method = "efron")

      n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
jenis_kelamin  0.22474  1.25200  0.27469  0.818  0.4133
usia          -0.03961  0.96117  0.16220 -0.244  0.8071
uang_pertanggung 0.38432  1.46861  0.21037  1.827  0.0677
.
pekerjaan      0.32753  1.38753  0.12680  2.583  0.0098
**
pembayaran_premi 0.30106  1.35129  0.21297  1.414  0.1575
premi          -0.28946  0.74867  0.27867 -1.039  0.2989
jenis_produk   -0.19858  0.81990  0.08837 -2.247  0.0246
*
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
jenis_kelamin  1.2520  0.7987  0.7308  2.1450
usia          0.9612  1.0404  0.6994  1.3209
uang_pertanggung 1.4686  0.6809  0.9724  2.2181
pekerjaan     1.3875  0.7207  1.0822  1.7790
pembayaran_premi 1.3513  0.7400  0.8902  2.0513
premi         0.7487  1.3357  0.4336  1.2927
jenis_produk  0.8199  1.2197  0.6895  0.9749

Concordance= 0.66 (se = 0.04 )
Likelihood ratio test= 20.6 on 7 df,  p=0.004
Wald test              = 20.42 on 7 df,  p=0.005
Score (logrank) test = 21.42 on 7 df,  p=0.003

> cox$loglik
[1] -283.4520 -273.1529
>
> cox0<-coxph(Surv(time,event)~0,method="efron",data=data)

```

```

> summary(cox0)
Call:  coxph(formula = Surv(time, event) ~ 0, data = data,
method = "efron")

Null model
  log likelihood= -283.452
  n= 150
> cox0$loglik
[1] -283.452
>
> #Uji Parsial
> #variabel jenis kelamin
>
                                                                 cox1<-
coxph(Surv(time,event)~jenis_kelamin,method="efron",data=dat
a)
> summary(cox1)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ jenis_kelamin, data =
data,
      method = "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
jenis_kelamin 0.2348   1.2646  0.2678 0.877   0.381

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
jenis_kelamin   1.265     0.7907   0.7482   2.137

Concordance= 0.536 (se = 0.036 )
Likelihood ratio test= 0.75  on 1 df,   p=0.4
Wald test              = 0.77  on 1 df,   p=0.4
Score (logrank) test = 0.77  on 1 df,   p=0.4
>
> #variabel usia
>
                                                                 cox2<-
coxph(Surv(time,event)~usia,method="efron",data=data)
> summary(cox2)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ usia, data = data, method
= "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
usia 0.05148   1.05283  0.14304 0.36   0.719

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
usia   1.053     0.9498   0.7954   1.394

Concordance= 0.497 (se = 0.042 )

```

```

Likelihood ratio test= 0.13 on 1 df, p=0.7
Wald test = 0.13 on 1 df, p=0.7
Score (logrank) test = 0.13 on 1 df, p=0.7
>
> #variabel uang pertanggung
>
> cox3<-
coxph(Surv(time,event)~uang_pertanggung,method="efron",dat
a=data)
> summary(cox3)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ uang_pertanggung, data
= data,
      method = "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
uang_pertanggung 0.4437      1.5585  0.1663 2.668  0.00762
**
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
uang_pertanggung      1.558      0.6416      1.125      2.159

Concordance= 0.566 (se = 0.032 )
Likelihood ratio test= 6.23 on 1 df, p=0.01
Wald test = 7.12 on 1 df, p=0.008
Score (logrank) test = 7.32 on 1 df, p=0.007
>
> #variabel pekerjaan
>
> cox4<-
coxph(Surv(time,event)~pekerjaan,method="efron",data=data)
> summary(cox4)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ pekerjaan, data = data,
      method = "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
pekerjaan 0.3161      1.3718  0.1173 2.694  0.00707 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
pekerjaan      1.372      0.729      1.09      1.727

Concordance= 0.606 (se = 0.041 )

```

```

Likelihood ratio test= 7.68 on 1 df, p=0.006
Wald test = 7.26 on 1 df, p=0.007
Score (logrank) test = 7.47 on 1 df, p=0.006
>
> #variabel pembayaran premi
>
> cox5<-
coxph(Surv(time,event)~pembayaran_premi,method="efron",data=
data)
> summary(cox5)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ pembayaran_premi, data =
data,
method = "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
pembayaran_premi 0.13075  1.13968  0.09069 1.442  0.149

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
pembayaran_premi      1.14      0.8774  0.9541  1.361

Concordance= 0.525 (se = 0.041 )
Likelihood ratio test= 2 on 1 df, p=0.2
Wald test = 2.08 on 1 df, p=0.1
Score (logrank) test = 2.1 on 1 df, p=0.1
>
> #variabel premi
>
> cox6<-
coxph(Surv(time,event)~premi,method="efron",data=data)
> summary(cox6)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ premi, data = data, method
= "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
premi 0.134      1.143  0.105 1.276  0.202

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
premi      1.143      0.8746  0.9307  1.405

Concordance= 0.535 (se = 0.037 )
Likelihood ratio test= 1.54 on 1 df, p=0.2
Wald test = 1.63 on 1 df, p=0.2
Score (logrank) test = 1.65 on 1 df, p=0.2
>
> #varibel jenis produk

```

```
>                                                                 cox7<-
coxph(Surv(time,event)~jenis_produk,method="efron",data=data
)
> summary(cox7)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ jenis_produk, data = data,
      method = "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
jenis_produk -0.16270  0.84985  0.07997 -2.035  0.0419 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
jenis_produk      0.8498      1.177      0.7266      0.9941

Concordance= 0.579 (se = 0.041 )
Likelihood ratio test= 4.41  on 1 df,   p=0.04
Wald test              = 4.14  on 1 df,   p=0.04
Score (logrank) test = 4.2   on 1 df,   p=0.04
```

8. Script dan Output Program R Untuk Menghitung Nilai Hazard Ratio

```
> #NILAI HAZARD RATIO
> #variabel uang pertanggungan
> cox3<-
coxph(Surv(time,event)~uang_pertanggungan,method="efron",dat
a=data)
> summary(cox3)
```

Call:

```
coxph(formula = Surv(time, event) ~ uang_pertanggungan, data
= data,
      method = "efron")
```

n= 150, number of events= 63

se(coef)	z	coef	exp(coef)
uang_pertanggungan10 juta <= UP < 50 juta 0.72399 0.012		0.00857	1.00861
uang_pertanggungan50 juta <= UP < 100 juta 0.78197 0.948		0.74114	2.09832
uang_pertanggunganUP => 100 juta 0.78281 1.115		0.87274	2.39345
		Pr(>|z|)	
uang_pertanggungan10 juta <= UP < 50 juta		0.991	
uang_pertanggungan50 juta <= UP < 100 juta		0.343	
uang_pertanggunganUP => 100 juta		0.265	
		exp(coef)	exp(-
coef) lower .95			
uang_pertanggungan10 juta <= UP < 50 juta 0.9915 0.2440		1.009	
uang_pertanggungan50 juta <= UP < 100 juta 0.4766 0.4532		2.098	
uang_pertanggunganUP => 100 juta 0.4178 0.5161		2.393	
		upper .95	

```
uang_pertanggungungan10 juta <= UP < 50 juta      4.169
uang_pertanggungungan50 juta <= UP < 100 juta     9.716
uang_pertanggungunganUP => 100 juta                11.101
```

```
Concordance= 0.566 (se = 0.032 )
```

```
Likelihood ratio test= 7.12 on 3 df, p=0.07
```

```
Wald test = 8.07 on 3 df, p=0.04
```

```
Score (logrank) test = 8.51 on 3 df, p=0.04
```

```
>
```

```
> #variabel pekerjaan
```

```
> cox4<-
```

```
coxph(Surv(time,event)~pekerjaan,method="efron",data=data)
```

```
> summary(cox4)
```

```
Call:
```

```
coxph(formula = Surv(time, event) ~ pekerjaan, data = data,
method = "efron")
```

```
n= 150, number of events= 63
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z
Pr(>|z|)				
pekerjaanKaryawan Swasta	-0.5604	0.5710	1.0356	-0.541
0.588				
pekerjaanPNS/TNI/Polri	-0.0696	0.9328	1.0806	-0.064
0.949				
pekerjaanWiraswasta	-0.2212	0.8015	1.0231	-0.216
0.829				
pekerjaanLainnya	0.5838	1.7929	1.0276	0.568
0.570				

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95
upper .95			
pekerjaanKaryawan Swasta	0.5710	1.7513	0.07501
4.346			

pekerjaanPNS/TNI/Polri 7.755	0.9328	1.0721	0.11219
pekerjaanWiraswasta 5.954	0.8015	1.2476	0.10790
pekerjaanLainnya 13.435	1.7929	0.5578	0.23925

Concordance= 0.628 (se = 0.039)

Likelihood ratio test= 11.11 on 4 df, p=0.03

Wald test = 11.92 on 4 df, p=0.02

Score (logrank) test = 12.8 on 4 df, p=0.01

>

> #variabel jenis produk

> cox7<-

```
coxph(Surv(time,event)~jenis_produk,method="efron",data=data
)
```

> summary(cox7)

Call:

```
coxph(formula = Surv(time, event) ~ jenis_produk, data =
data,
```

```
method = "efron")
```

n= 150, number of events= 63

		coef	exp(coef)	se(coef)	
z	Pr(>|z|)				
jenis_produkPlan	Multipro	-0.15898	0.85302	0.32191	-
0.494	0.6214				
jenis_produkHy-End	Pro	0.03010	1.03056	0.55890	
0.054	0.9570				
jenis_produkCash	Pro	-1.08227	0.33883	0.44107	-
2.454	0.0141 *				
jenis_produkTerm	Pro	-0.84528	0.42944	0.43985	-
1.922	0.0546 .				


```

jenis_produkOptima Saving    0.36708    1.44351    1.03074
0.356    0.7217

jenis_produkB-life Maksima -0.06098    0.94085    0.62905 -
0.097    0.9228

```

```

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

                                exp(coef) exp(-coef) lower .95
upper .95
jenis_produkPlan Multipro      0.8530    1.1723    0.4539
1.6031
jenis_produkHy-End Pro         1.0306    0.9703    0.3446
3.0819
jenis_produkCash Pro           0.3388    2.9514    0.1427
0.8043
jenis_produkTerm Pro           0.4294    2.3286    0.1813
1.0170
jenis_produkOptima Saving      1.4435    0.6928    0.1914
10.8840
jenis_produkB-life Maksima     0.9408    1.0629    0.2742
3.2282

```

Concordance= 0.606 (se = 0.04)

Likelihood ratio test= 10.22 on 6 df, p=0.1

Wald test = 8.93 on 6 df, p=0.2

Score (logrank) test = 9.49 on 6 df, p=0.1

9. Script dan Output Program R Untuk Model Akhir

```

> cox8<-
coxph(Surv(time,event)~uang_pertanggung+pekerjaan+jenis
_produk,method="efron",data=data)
> summary(cox8)
Call:
coxph(formula = Surv(time, event) ~ uang_pertanggung +
  pekerjaan +
    jenis_produk, data = data, method = "efron")

n= 150, number of events= 63

              coef exp(coef) se(coef)      z
Pr(>|z|)
uang_pertanggung  0.3488    1.4174  0.1636  2.133
0.0330 *
pekerjaan         0.3149    1.3701  0.1225  2.570
0.0102 *
jenis_produk     -0.1949    0.8229  0.0803 -2.427
0.0152 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1
' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper
.95
uang_pertanggung    1.4174    0.7055    1.0286
1.9530
pekerjaan           1.3701    0.7299    1.0776
1.7419
jenis_produk        0.8229    1.2152    0.7031
0.9632

Concordance= 0.652 (se = 0.041 )
Likelihood ratio test= 17.98 on 3 df,  p=4e-04
Wald test              = 18.2 on 3 df,  p=4e-04
Score (logrank) test = 19 on 3 df,  p=3e-04

> basehaz(cox9)

      hazard time
1 0.1907153    1
2 0.3706420    2
3 0.5900318    3
4 0.7097205    4
5 0.8485778    5

```